

DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT POUR LA RÉGION DE L'ESTRIE

Par Stephany Paquin Desjardins

Essai présenté en vue de l'obtention du double diplôme
Maîtrise en environnement
Master Gestion Intégrée de l'Environnement, de la Biodiversité et des Territoires

Sous la direction de Jean-François Comeau

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE (Québec, Canada)

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER (France)

Octobre 2018

SOMMAIRE

Mots clés : outil d'aide à la décision, système de suivi, qualité de l'environnement, indicateurs, Estrie, région administrative, activités humaines, écosystèmes, changements climatiques, gestion.

Par ces activités, l'humain dénature de plus en plus son environnement. La conséquence principale est d'affaiblir les milieux naturels et par le fait même appauvrir les services écosystémiques qu'ils rendent, tant aux écosystèmes qu'aux humains. Ce phénomène que l'on peut qualifier de véritable crise environnementale touche toutes les régions du globe et le Québec n'y fait pas exception. Dans le but de favoriser l'implication citoyenne et les changements de comportement en politique, il est utile de mesurer les paramètres qui composent l'environnement. Il y a toutefois un manque de vision et de compréhension de l'état réel de la qualité de l'environnement dans sa globalité sur le territoire québécois. Les systèmes de suivi de la qualité de l'environnement sont des outils pouvant répondre à ce besoin. D'ailleurs, le Conseil régional de l'environnement de l'Estrie a toujours voulu détenir un tel outil afin d'améliorer la qualité et la protection de son environnement.

Ainsi, l'objectif principal de cet essai est de développer un système de suivi de la qualité de l'environnement, qui rassemble un bon nombre de domaines environnementaux et qui englobe l'entièreté de la région administrative de l'Estrie. Pour y arriver, le contexte territorial et économique de l'Estrie a d'abord été établi. Ensuite, une revue de littérature et une analyse de quatre modèles de systèmes de suivis existants ont été effectuées afin de s'en inspirer pour la construction du modèle pour l'Estrie. Par la suite, le modèle a été construit selon les résultats des deux sous-objectifs précédents. Enfin, la mise en œuvre et des recommandations ont été précisées afin d'en assurer un usage durable et adéquat.

L'angle de la coviabilité a été donné à la structure du modèle du système de suivi. C'est-à-dire qu'il est teinté de la dualité entre les systèmes humains et naturels ainsi que leur codépendance intrinsèque à la survie des deux parties. Le modèle rassemble 2 composantes, 11 domaines, 41 paramètres et 89 indicateurs dont toutes les sources de données secondaires sont identifiées, gratuites et dont le suivi à travers le temps est possible. Il est proposé qu'un rapport quinquennal soit le résultat final du système afin d'en faire un outil d'aide à la décision pour les décideurs politiques et de communication au public.

La mise en œuvre d'un outil aussi volumineux n'est possible que par la collaboration de partenaires régionaux provenant du secteur municipal et des organismes à vocation de protection de l'environnement. Afin de faciliter le déploiement du système, des stratégies de communication et des outils complémentaires pourraient être élaborés.

Dans le futur, le modèle pourrait être utilisé pour faire des liens avec d'autres variables non environnementales ou encore, son application pourrait s'étendre parmi d'autres régions québécoises.

REMERCIEMENTS

Je voudrais en tout premier lieu exprimer chaleureusement ma reconnaissance à mon directeur d'essai Jean-François Comeau. Il m'a fait réfléchir, il m'a conseillé, et il m'a beaucoup encouragé tout au long de ma production. J'ai grandement estimé la valeur de nos échanges et je suis très satisfaite. En outre, son expérience, sa flexibilité et son calme lui ont permis de parfaitement bien me diriger.

Au sujet des collaborateurs du contenu de l'essai, ils ont été très nombreux. Je remercie d'emblée Jacinthe Caron, directrice générale du Conseil régional de l'environnement de l'Estrie. Elle a su prendre du temps pour me rencontrer, pour répondre à mes courriels, pour réviser le modèle de l'outil et enfin pour en discuter avec moi. Ensuite, je désire exprimer ma gratitude à la directrice générale du Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, Isabelle Bonsant, ainsi qu'au chargé de projets de la même organisation, Éric Perreault. Merci à vous deux pour la rencontre instructive, les échanges téléphoniques et courriels, le partage des documents sur le système de suivi que vous avez développé et la révision du chapitre d'analyse du système. Subséquemment, j'aimerais remercier toutes les MRC et les OBV de l'Estrie ainsi que la Ville de Sherbrooke qui ont répondu à l'appel lorsque je leur ai demandé leur collaboration. Ils ont tous, sans exception, répondu à mes questions. Ainsi, ils ont tous participé, de près ou de loin, à la création du système de suivi de la qualité de l'environnement de l'Estrie. Un merci spécial à Marie-Claude Bernard et Philippe Brault de la MRC de Coaticook qui ont pris du temps pour réfléchir à des indicateurs potentiels avec moi. Après, j'aimerais remercier les experts que j'ai consultés au sujet du modèle et des indicateurs. D'abord, j'exprime ma reconnaissance à Réjean de Ladurantaye, expert en indicateurs, pour son expérience, ces conseils et sa disponibilité. Puis, Émilie Saint-Jean, ingénieure forestière, merci d'avoir répondu à mes questions et clarifier certains points sur les forêts, domaine où je n'avais aucune connaissance. C'est stimulant de voir votre implication, merci à tous d'avoir répondu « présent » et d'avoir participé à mon projet.

Dans la suite, j'aimerais exprimer ma gratitude à ma minutieuse correctrice Audrey Faille.

De même, je tiens à remercier Judith Vien, pour son support tout au long de la maîtrise, de Sherbrooke jusqu'en France. Merci aussi à Marie-Ève Authier du service d'intégration à Sherbrooke. Également, j'exprime ma gratitude à Catherine Moulia, qui a facilité notre passage en France et qui a été notre personne-ressource durant cette aventure.

Finalement, un merci d'exception à mon indétrônable conjoint, *you are my rock*. Je remercie aussi mes parents, mes amis et mes amies de maîtrise pour leur support et leur participation à mes réflexions, à mes inquiétudes ainsi qu'aux lectures de sections de mon essai de temps à autre. Votre soutien tout au long de cette maîtrise et de ce master a été grandement apprécié. Vous êtes les meilleurs!

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. MISE EN CONTEXTE.....	5
1.1 Définition du territoire.....	5
1.2 Définition du cadre dans lequel s'insère le projet	7
1.3 Vision des enjeux environnementaux estriens selon le CREE	8
1.4 Pertinence d'un système de suivi de la qualité de l'environnement en Estrie.....	10
2. MÉTHODOLOGIE.....	11
2.1 Portrait de l'état de la situation de l'environnement en Estrie	11
2.2 Revue de littérature et analyse des outils de suivi de la qualité de l'environnement existant dans le monde.....	12
2.3 Création du modèle de l'outil.....	14
2.4 Déploiement de l'outil.....	15
3. PORTRAIT DE L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT EN ESTRIE	16
3.1 Activités et usages anthropiques ayant des conséquences sur l'environnement	16
3.1.1 Aménagements du sol et urbanisation.....	16
3.1.2 Activités économiques exploitant des ressources naturelles	20
3.1.3 Transports et infrastructures.....	28
3.1.4 Énergie.....	32
3.1.5 Gestion environnementale	36
3.2 État de la qualité de l'environnement découlant de ces activités	40
3.2.1 Qualité de l'atmosphère.....	40
3.2.2 Qualité de l'eau	42
3.2.3 Qualité des sols.....	49
3.2.4 Qualité des milieux naturels	50
3.2.5 Qualité de la biodiversité.....	54
3.2.6 Changements climatiques.....	58
4. REVUE DE LITTÉRATURE ET ANALYSE DES OUTILS DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EXISTANT DANS LE MONDE	60
4.1 Définition des termes.....	61
4.1.1 Qu'est-ce qu'un bon indicateur?	61
4.1.2 De quoi doit être composé un outil de suivi de la qualité de l'environnement pour l'Estrie?	62
4.2 Indicateurs de l'environnement de l'OCDE.....	63

4.2.2	Le modèle	65
4.2.3	Bilan	71
4.3	L'indice de la qualité de l'environnement de l'EPA	72
4.3.1	Généralités du système de suivi	72
4.3.2	Le modèle	74
4.3.3	Bilan	81
4.4	Programme de suivi de l'intégrité écologique de la SÉPAQ.....	82
4.4.1	Généralités du système	82
4.4.2	Modèle.....	84
4.4.3	Bilan	94
4.5	Système de suivi de l'état de l'environnement du CRECQ.....	95
4.5.1	Généralités du système de suivi	96
4.5.2	Le modèle	98
4.5.3	Bilan	105
4.6	Synthèse de l'analyse des différents systèmes	106
4.6.1	Généralités des systèmes de suivi étudiés	107
4.6.2	Modèles étudiés	108
5.	CRÉATION DU MODÈLE D'INDICATEUR DE SUIVI POUR L'ESTRIE.....	111
5.1	Généralités du système de suivi	111
5.1.1	Objectifs suggérés	111
5.1.2	Publics ciblés.....	112
5.1.3	Portée spatiale du système proposé	112
5.1.4	Responsable proposé du système	112
5.1.5	Finalité et fréquence de la mise à jour.....	113
5.2	Le modèle proposé	113
5.2.1	Description du modèle.....	113
5.2.2	Indicateurs	114
5.2.3	Processus de sélection des indicateurs	118
5.2.4	Critères de sélection des indicateurs.....	119
5.2.5	Valeurs de référence	120
5.2.6	Collecte et traitement des données pour les indicateurs proposés	120
5.2.7	Analyse et interprétation des résultats.....	123
5.2.8	Présentation des résultats.....	125
5.3	Forces et limites.....	127
5.3.1	Forces du SSQE.....	127

5.3.2	Limites du SSQE	129
6.	DÉPLOIEMENT DE L'OUTIL	131
6.1	Mise en place.....	131
6.1.1	Rôles et responsabilités	131
6.1.2	Outils de gestion.....	133
6.1.3	Stratégie de communication	134
6.2	Recommandations et perspectives.....	135
6.2.1	Recommandations quinquennales	135
6.2.3	Recommandations sur les stratégies de communication	136
6.2.4	Perspectives pour le SSQE	136
	CONCLUSION.....	138
	RÉFÉRENCES	140
ANNEXE 1 -	COORDONNÉES DES CONTACTS.....	152
ANNEXE 2 -	EXEMPLE DE PRÉSENTATION D'UN PARAMÈTRE DU RAPPORT PANORAMA DE L'ENVIRONNEMENT 2015 DE L'OCDE	154
ANNEXE 3 -	EXEMPLE DE PRÉSENTATION D'UN PARAMÈTRE DU RAPPORT ICE DE L'OCDE.....	156
ANNEXE 4 -	EXEMPLE DE PRÉSENTATION D'UNE CARTE ET D'UN TABLEAU DU RAPPORT EQI DE L'EPA.....	158
ANNEXE 5 -	GRILLE MÉTHODOLOGIQUE DU SSQE.....	159
ANNEXE 6 -	GRILLE DE COMPILATION DE DONNÉES DU SSQE.....	163
ANNEXE 7 -	GRILLE DE RÉSULTATS.....	166

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1	Positionnement de la région de l’Estrie dans la province du Québec, division des 6 MRC et des 89 municipalités de la région de l’Estrie.....	5
Figure 3.1	Localisation des bâtiments et grandes affectations du territoire Estrien en 2014.....	17
Figure 3.2	Localisation des barrages à risque et des zones inondables sur le territoire du bassin versant de la rivière Saint-François en 2014.....	19
Figure 3.3	Distribution du nombre d’entreprises agricoles de l’Estrie selon la principale source de revenus en 2011	21
Figure 3.4	Distribution de la superficie en culture en 2010.....	22
Figure 3.5	Représentation des exploitations agricoles conventionnelles et biologiques des régions du Québec.....	23
Figure 3.6	Représentation cartographique du réseau de chemin de fer en Estrie.....	29
Figure 3.7	Localisation des systèmes géothermiques certifiés par CCÉG en Estrie en 2012.....	33
Figure 3.8	Variation des valeurs journalières de l’IQA pour l’Estrie et Sherbrooke — secteur est de 2012 à 2016.....	41
Figure 3.9	Cartographie de l’indice de la qualité bactériologique et physicochimique pour la région de l’Estrie (moyenne estivale 2014-2016).....	44
Figure 3.10	Légende du tableau 3.16 pour les catégories A, B, C, D, E de chacun des contaminants mesurés par les stations de mesure de la qualité de l’eau par les CLBV du bassin versant de la rivière Saint-François.....	47
Figure 3.11	Légende de couleur utilisée pour l’indice de santé du benthos pour les cours d’eau à substrat grossier (ISBg).....	48
Figure 3.12	Représentation géographique des aires protégées de l’Estrie en 2017.....	51
Figure 3.13	Milieux humides classifiés de la cartographie détaillée de la MRC des Sources.....	54
Figure 4.1	Ensembles de systèmes d’indicateurs de l’environnement de l’OCDE.....	63
Figure 4.2	Modèle Pression — État — Réponse de l’OCDE.....	66
Figure 4.3	Processus d’analyse PCA de l’EQI de l’EPA, incluant tous les comtés associés à un code RUCC.....	79
Figure 4.4	Étapes du processus de sélection des indicateurs du PSIE.....	87
Figure 4.5	Exemple d’un schéma synthèse des notes d’un parc tiré du rapport sommaire 2003 — 2012.....	94
Figure 4.6	Exemple de base de l’échelle graphique pour les indicateurs d’État-impact, de Cause-pression et de Réponse du CRECQ.....	104
Figure 4.7	Signification des pictogrammes symbolisant la tendance des indicateurs du CRECQ.....	104
Figure 4.8	Exemple de base de la grille d’autoévaluation pour les indicateurs de réponse du CRECQ	105
Figure 5.1	Proposition de présentation pour l’indicateur « Superficie d’imperméabilisation » dans le rapport quinquennal du SSQE.....	126

Tableau 1.1	Description et comparaison des caractéristiques des MRC et du territoire équivalent (ville de Sherbrooke) avec la région de l’Estrie et la province de Québec	6
Tableau 3.1	Superficies des classes de sols agricoles en Estrie en 2010.....	18
Tableau 3.2	Nombre d’entreprises agricoles de production biologique par secteur d’activité en Estrie	23
Tableau 3.3	Substances produites et tailles des établissements miniers de l’Estrie par MRC en 2016.....	25
Tableau 3.4	Nombre d’établissements par secteur d’industrie en Estrie en 2012.....	26
Tableau 3.5	Répartition des routes sous la responsabilité du MTMDET à travers les centres de service.....	29
Tableau 3.6	Évolution des véhicules autorisés à circuler pour 2011, 2015 et 2016 en Estrie.....	30
Tableau 3.7	Représentation du principal mode de transport des résidents de l’Estrie pour aller travailler en 2016 par MRC.....	31
Tableau 3.8	Représentation du principal mode de transport et de la distance parcourue des résidents de l’Estrie pour aller travailler en 2016.....	32
Tableau 3.9	Sources d’énergie primaire consommée par différents secteurs d’activités en Estrie en 2011.....	34
Tableau 3.10	Consommation d’électricité des différents secteurs d’activités, en fonction des quatre distributeurs en Estrie, pour 2011.....	35
Tableau 3.11	Quantités de matières résiduelles enfouies, en tonne, provenant des milieux municipaux, des ICI et des CRD par territoire en Estrie pour différentes années.....	37
Tableau 3.12	Quantités de matières résiduelles résidentielles produites par personne, par territoire.....	38
Tableau 3.13	Taux de récupération (en %) des matières résiduelles (MR) provenant des milieux municipaux, des ICI et des CRD de l’Estrie par territoire.....	39
Tableau 3.14	Les paramètres mesurés par station de mesure de la qualité de l’air en Estrie.....	40
Tableau 3.15	Indice de la qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) et contaminant mesurés en Estrie par le MDDELCC.....	45
Tableau 3.16	Classement des lectures moyennes aux stations de mesure de la qualité de l’eau du bassin versant de la rivière Saint-François provenant des différents rapports 2006 - 2012 des différents CLB.....	46
Tableau 3.17	Bilan des différents rapports 2006-2012 sur la qualité de l’eau des CLB de la rivière Saint-François	47
Tableau 3.18	Indice de santé du benthos pour substrat grossier (ISBg) au 11-09-2008 à la station de l’Estrie.....	48
Tableau 3.19	Pesticides détectés au-delà de la frontière de la région estrienne pour les bassins versants présents en Estrie de la rivière Yamaska, Nicolet et Saint-François en 2014.....	49
Tableau 3.20	Propriétés chimiques des sols minéraux de l’Estrie et du Québec.....	50
Tableau 3.21	Nombre d’aires ou partie d’aires protégées, leur superficie selon leur désignation et proportion dans la région de l’Estrie pour 2017.....	51
Tableau 3.22	Superficie des habitats essentiels de l’Estrie.....	52

Tableau 3.23	Espèces végétales désignées menacées ou vulnérables en Estrie en 2014	56
Tableau 3.24	Espèces végétales forestières susceptibles d'être désignées comme menacée ou vulnérable en Estrie en 2014 en fonction de leur occurrence lors de l'étude.....	56
Tableau 3.25	Espèces végétales non forestières susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables et leur milieu en Estrie.....	56
Tableau 3.26	Espèces vulnérables à la récolte en Estrie en 2014.....	57
Tableau 3.27	Classification des espèces fauniques à statut vulnérable et menacé en Estrie, selon leur aire de répartition	57
Tableau 3.28	Espèces exotiques envahissantes inscrites dans l'outil de détection des espèces exotiques envahissantes Sentinelle pour l'année 2016 et 2017 dans la région de l'Estrie.....	58
Tableau 4.1	Présentation de la relation entre les critères de sélection des outils pour la revue ainsi que pour l'analyse des outils existants et les caractéristiques des outils.....	60
Tableau 4.2	ICE de l'OCDE.....	67
Tableau 4.3	Critères de sélection des indicateurs de l'OCDE.....	69
Tableau 4.4	Avantages, inconvénients et éléments neutres du système d'indicateurs de l'environnement de l'OCDE.....	71
Tableau 4.5	Catégories de données et indicateurs de l'EPA.....	75
Tableau 4.6	Avantages, inconvénients et éléments neutres du système EQI de l'EPA.....	81
Tableau 4.7	Indicateurs réseau des parcs nationaux du Québec.....	86
Tableau 4.8	Symbolisation et pointage octroyé à un indicateur en fonction de la pente relative de la droite de régression linéaire de ses données brutes.....	91
Tableau 4.9	Exemple de la table de pointage et notes de l'évolution du niveau d'intégrité écologique pour les domaines (paramètres) qualité de l'air et qualité de l'eau.....	92
Tableau 4.10	Symbolisation et pointage pondéré qu'il est possible d'accorder à un indicateur.....	92
Tableau 4.11	Exemple d'un tableau de résultats d'un parc tiré du rapport sommaire 2003-2012 pour les paramètres de la qualité de l'air et la qualité de l'eau.....	94
Tableau 4.12	Avantages, inconvénients et éléments neutres du PSIE de la SÉPAQ.....	95
Tableau 4.13	Indicateurs développés du système de suivi du CRECQ.....	99
Tableau 4.14	Avantages, inconvénients et éléments neutres du Système de suivi de l'état de l'environnement du CRECQ	105
Tableau 5.1	Indicateurs de la composante humaine du SSQE pour la région de l'Estrie.....	116
Tableau 5.2	Indicateurs de la composante naturelle du SSQE pour la région de l'Estrie.....	117
Tableau 5.3	Extrait de la grille de compilation de données du SSQE pour cinq indicateurs de l'Estrie	122
Tableau 5.4	Code de couleur associé à l'intensité du changement pour un indicateur du SSQE.....	124
Tableau 5.5	Extrait de la grille de résultats du SSQE pour cinq indicateurs de l'Estrie.....	125

LISTE DES ACRONYMES DES SYMBOLES ET DES SIGLES

%	Pourcent
µg/l	Microgramme par litre
µm	Micromètre
AMVFPE	Agence de mise en valeur de la forêt privée en Estrie
BPR	Bande de protection riveraine
BST	Bureau de la sécurité des transports
CLBV	Comités locaux de bassin versant
CO	Monoxyde de carbone
CO ₂	Dioxyde de carbone
COBARIC	Comité de bassin de la rivière Chaudière
COGESAF	Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François
COPERNIC	Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet
COV	Composés organiques volatils
CRD	Construction, rénovation et démolition
CRE	Conseils régionaux de l'environnement
CREE	Conseil régional de l'environnement de l'Estrie
CRECQ	Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec
CRRNT Estrie	Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de l'Estrie
CSV	<i>Comma-Separated Values</i>
DBO ₅	Demande biochimique en oxygène
Dichot	Particules fines de diamètre entre 10 et 2,5 µm ainsi qu'inférieur à 2,5 µm
EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
ÉT	Écart-type
éq-CO ₂	Tonne d'équivalents carbone
EQI	<i>Environmental Quality Index</i>
FSC	<i>Forest Stewardship Council</i>
GES	Gaz à effet de serre
H ₂ S	Sulfure d'hydrogène
ha	Hectare
ICE	Indicateurs-clés d'environnement
ICI	Industries, les commerces et les institutions
IDE	Indicateurs de découplage d'environnement
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
IPE	Indicateurs principaux de l'environnement

ISBg	Indice de santé du benthos pour substrat grossier
ISE	Indicateurs sectoriels de l'environnement
IQA	Indice de la qualité de l'air
IQBP	Indice de qualité bactériologique et physicochimique
kg	Kilogramme
kg/pers	Kilogramme par personne
km ²	Kilomètre carré
LEED	<i>Leadership in Environmental and Energy Design</i>
m ³	Mètre cube
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MES	Matières en suspension
MESI	Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation
MFFP	Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs
mg/l	Milligramme par litre
ML	Million de litres
MRC	Municipalité régionale de comté
Mt	Milliard de tonnes
MTMDET	Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports
NO	Monoxyde d'azote
NO ₂	Dioxyde d'azote
O ₃	Ozone
OBV	Organisme de bassin versant
OBVBM	Organisme de bassin versant de la Baie Missisquoi
OBV Yamaska	Organisme de bassin versant de la rivière Yamaska
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
OGM	Organisme génétiquement modifié
OQLF	Office québécois de la langue française
PATP	Plan d'affectation du territoire public
PCA	<i>Principal component analysis</i>
PDZA	Plan de développement de la zone agricole
PÉ	Puissance écologique
PGMR	Plans de gestion des matières résiduelles

PIB	Produit intérieur brut
PM _{2,5}	Particules fines de diamètre inférieur à 2,5 µm
PM ₁₀	Particules fines de diamètre inférieur à 10 µm
PN	Parc national
PSIE	Programme de suivi de l'intégrité écologique
PST	Particules en suspension total
P _{tot}	Phosphore total
r ²	Coefficient de détermination
RNCREQ	Regroupement national des CRE
RUCC	<i>Rural-urban continuum codes</i>
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SAD	Schémas d'aménagement et de développement
SÉPAQ	Société des établissements de plein air du Québec
SO ₂	Dioxyde de soufre
SSQE	Système de suivi de la qualité de l'environnement
UdeS	Université de Sherbrooke
UFC/100 ml	Unité Faisant Colonie/100 millilitres
UPA-Estrie	Union des producteurs agricoles Estrie
ur/ha	Unités résidentielles à l'hectare
USD	Dollar américain
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
UQAM	Université du Québec à Montréal

LEXIQUE

Composante	Une dimension générale qui rassemble plusieurs éléments faisant partie d'une ensemble complexe qu'est l'environnement (Office québécois de la langue française [OQLF], 2018).
Coviabilité	Maintien de la viabilité commune des systèmes sociaux et écologiques. De façon indépendante, les systèmes sont autonomes, autoorganisateur et autorégulateur par les mécanismes d'interactions entre les différents systèmes internes les composantes. La viabilité des systèmes n'est possible que par le respect des processus et interactions internes dans un environnement hétérogène et en changement. La viabilité indépendante des systèmes est aussi liée aux interactions entre les systèmes sociaux et écologiques. Leur viabilité est donc interdépendante. Ainsi, la viabilité des modes de vie et de l'environnement n'est possible que par coviabilité, en prenant en compte l'évolution indépendante et la coévolution des systèmes. Cette notion apporte une ouverture sur le vivre ensemble harmonieux et équilibré dans la sphère des relations entre l'homme et la nature. (Bourgine, 1996)
Domaine	Subdivision d'une zone climatique ou d'une grande aire biogéographique; lieu préféré par quelqu'un, un animal, où qu'il se réserve; un territoire. (Larousse, s. d.)
Gestion environnementale	Gestion qui repose sur l'analyse des conséquences environnementales de l'ensemble des activités d'une organisation et sur l'adoption des mesures nécessaires pour favoriser la protection de l'environnement. (OQLF, 2011a)
Indicateur	« Un outil d'analyse et d'évaluation de paramètres sélectionnés permettant de simplifier l'information découlant de phénomènes complexes et d'en faciliter la compréhension [...] Ils peuvent viser, par exemple, l'état de caractéristiques physiques ou chimiques du milieu, le suivi d'une espèce ou d'un groupe d'espèces ou, encore, l'évaluation de l'impact environnemental de certaines infrastructures ». (Société des établissements de plein air du Québec [SÉPAQ], 2014a)
Paramètre	Une propriété précise au sein d'un domaine utilisé pour le caractériser. (Gouvernement du Canada, s. d.)
Protection de l'environnement	« Ensemble des moyens mis en œuvre afin de préserver l'environnement des effets néfastes des activités humaines » (OQLF, 2010).
Puissance écologique	« La puissance écologique d'un indicateur est une façon d'établir son importance relative en fonction de sa capacité à répondre à la question suivante : Dans quelle mesure les changements mesurés par l'indicateur sont le reflet de changements réels du niveau d'intégrité écologique d'un ou des écosystèmes du parc? » (SÉPAQ, 2014a)

Suivi environnemental	Démarche scientifique qui permet de suivre, dans le temps et dans l'espace, l'évolution des composantes des milieux naturels et humains [...] Le suivi environnemental permet également d'établir une base de connaissance afin d'améliorer la planification de travaux futurs. » (Environnement Canada et Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC], 2015)
Urbanisation	La conversion des terres naturelles en zones urbaines (OQLF, 2011b)

INTRODUCTION

Il existe un paradigme sociétal et scientifique qui énonce que les activités humaines ont un impact considérable sur la biodiversité et la qualité de l'environnement. Les conséquences des activités humaines sur les écosystèmes terrestres peuvent être positives, mais elles sont plus généralement négatives et causent une forte dégradation de la qualité de l'environnement. Cette affirmation touche tous les domaines de l'environnement, sur toute la surface de notre planète. À l'heure actuelle, l'humain évolue en perturbant l'équilibre des écosystèmes qui l'entourent de façon à rendre son milieu de vie défavorable à sa propre survie. Il est donc juste de dire que nous traversons une crise écologique et environnementale mondiale. (Gargani, 2016)

Le concept émergent de la coviabilité repose justement sur cette dualité entre l'humain et son environnement. À la différence du principe du développement durable qui comprend les sphères économique, sociale et environnementale, la coviabilité comprend uniquement deux composantes : les sociétés humaines et les milieux naturels, deux systèmes en interaction. La composante des sociétés humaines rassemble tous les domaines du système sociétal humain. C'est-à-dire qu'elle inclut l'économie, la société et la gestion environnementale exécutée par les humains. En contrepartie, la composante des milieux naturels inclut toutes les dimensions biotiques et abiotiques des écosystèmes ainsi que leurs processus de régulation, en y excluant l'espèce humaine. Ces deux systèmes sont interdépendants et donc sensibles aux changements de l'un par rapport à l'autre. En effet, l'humain affecte la qualité des milieux naturels avec ses activités, et la qualité de cet environnement naturel a des répercussions sur la qualité des services écosystémiques qu'il procure à l'humain. Ainsi, la viabilité indépendante de chacun des systèmes n'est possible que par la coviabilité des deux systèmes entre eux. (Barrière, 2015; Bourguine, 1996)

En isolant ainsi l'humain de l'environnement naturel, il est plus intuitif de percevoir l'importance des répercussions des sociétés humaines sur la qualité de l'environnement. Ce nouveau concept porte une vision du monde qui change la façon de percevoir le développement des sociétés par rapport à sa coévolution avec la nature. Cette perspective émergente amène également un nouvel angle d'attaque pour affronter la crise environnementale globale. Elle insinue systématiquement que la composante humaine est actuellement la cause principale de l'état de l'environnement et de son évolution dans le temps.

Ceci étant établi, le niveau d'action face à l'égard de la crise environnementale mondiale doit d'abord débiter au niveau local. La fondatrice de l'Institut Momentum, un laboratoire d'idées sur les enjeux de l'anthropocène, et journaliste scientifique Agnès Sinaï affirme ce qui suit au sujet des causes de la crise :

« La plupart des dysfonctionnements de la biosphère résultent d'une multitude d'actes individuels apparemment anodins et infimes, mais répétés des millions de fois à

l'échelle de la planète. La crise environnementale relève somme toute de la démesure ordinaire. » (Sinaï, 2012)

La démesure ordinaire dont parle Sinaï n'est ni plus ni moins que le résultat du manque de responsabilisation citoyenne. C'est pourquoi l'aménagement des sociétés humaines à l'échelle citoyenne, en favorisant la gestion environnementale et la protection de l'environnement, semble une solution propice pour contrer cette crise où l'humain est le principal perturbateur. La gestion environnementale est définie par l'Office québécois de la langue française (OQLF) comme suit : « Gestion qui repose sur l'analyse des conséquences environnementales de l'ensemble des activités d'une organisation et sur l'adoption des mesures nécessaires pour favoriser la protection de l'environnement. » (Office québécois de la langue française [OQLF], 2011a) La protection de l'environnement est décrite par l'OQLF comme étant l'« ensemble des moyens mis en œuvre afin de préserver l'environnement des effets néfastes des activités humaines ». (OQLF, 2010) On comprend donc que la gestion environnementale s'inscrit parmi les méthodes de protection de l'environnement.

Dès lors, au sujet de la gestion environnementale, on discerne un désir d'analyser, de mesurer et de comprendre les conséquences des activités, des politiques et des décisions de gestion des humains sur les milieux naturels. Le désir de suivre dans le temps les domaines pour lesquels il y a des progrès et de déterminer ceux pour lesquels les progrès sont insuffisants fait également surface. Les systèmes de suivi de la qualité de l'environnement sont des outils tout indiqués pour servir cette volonté. D'ailleurs, il s'agit d'un vieux rêve du Conseil régional de l'environnement de l'Estrie (CREE), un organisme environnemental œuvrant localement sur la région, de se doter d'un tel outil afin d'assurer une meilleure protection et une qualité supérieure de l'environnement estrien. Bien qu'il existe des systèmes de mesure de la qualité de l'environnement dans le monde, ceux-ci sont offerts à une échelle souvent globale et ne répondent pas directement au besoin de se doter d'une vision adaptée à son échelle d'activité. D'abord, ils ne sont pas toujours applicables pour une communauté régionale et, ensuite, ils ne seraient jamais spécifiquement adaptés à la réalité de l'Estrie.

En adoptant une perspective de coviabilité, cette production de fin d'études a pour objectif principal de développer un système d'indicateurs de suivi de l'état de la qualité de l'environnement pour l'Estrie, en se basant sur les priorités de la région en matière d'environnement ainsi que sur des outils existants pour créer le modèle du système. Pour ce faire, cinq objectifs secondaires ont été élaborés. Tout d'abord, il est nécessaire de comprendre le contexte et de statuer sur l'état de l'environnement de l'Estrie afin de définir les priorités de la région en matière d'environnement. Ensuite, le second est de réaliser une revue de littérature et une analyse sur les modèles de système de suivi de la qualité de l'environnement existant aux niveaux national et international. Inspirée des deux sous-objectifs précédents, la nature des indicateurs

environnementaux, qui peuvent être suivis dans le temps et dont les données sont pertinentes dans le contexte estrien et leur accès aisé, est identifiée. Par la suite, il est possible de bâtir le modèle idéal pour la région de l'Estrie et de définir les paramètres du système de suivi. Enfin, des modalités de mise en œuvre sont proposées et des recommandations sont émises concernant le système de suivi de la qualité de l'environnement (SSQE) pour la région de l'Estrie afin d'assurer le déploiement et l'utilisation salubre de l'outil.

Afin de garantir la qualité et la validité des sources lors des recherches documentaires et de la recension des écrits, six critères d'évaluation des sources ont été sélectionnés à partir de la section *Analyser l'information* de l'Infosphère de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) (s. d.) et du guide *Évaluer ses sources avec 6 critères simples* de l'École des hautes études commerciales de Montréal (2017). Le premier critère est celui de la pertinence du contenu. C'est-à-dire que le sujet recherché faisait partie du contenu de la source et il était abordé avec une profondeur appropriée pour le travail à réaliser. Le deuxième critère est celui de la fiabilité des sources. L'éditeur qui a publié la source utilisée en est un qui était reconnu. D'ailleurs, le document s'adressait à une clientèle universitaire ou professionnelle. De cette façon, la qualité et la profondeur d'analyse du sujet en étaient assurées. Le troisième critère est celui de la réputation de l'auteur. Ainsi, l'auteur était un expert connu, qui a publié plusieurs articles sur le sujet et qui est couramment cité dans d'autres ouvrages. De plus, des informations biographiques étaient disponibles et elles permettaient de vérifier la notoriété de l'auteur. Le quatrième critère est celui de l'objectivité de l'information. L'intention de l'auteur était d'éduquer, d'expliquer et d'informer le lecteur. Son intention n'était pas de donner son opinion personnelle ou de vendre le sujet. Par surcroît, le langage utilisé dans les documents sources était nuancé. Le cinquième critère est celui de l'exactitude et la validité de l'information. Les données et leur traitement étaient absents de biais apparents en plus d'avoir une méthodologie claire et adéquate. Les documents étaient référencés adéquatement. Il y avait une bibliographie et les documents cités étaient accessibles. Aussi, le texte était exempt de fautes d'orthographe, de grammaire et de syntaxe. Du reste, les documents, dont un doute était possible sur la qualité de l'information, ou encore les articles retirés ont été écartés. Le sixième critère est l'actualité de l'information. Ce qui veut dire que l'information était toujours de circonstance envers le sujet. De même, les articles et les mises à jour des documents étaient récents. Les documents datant de 10 ans et moins seulement ont été choisis pour cet essai. Les principales sources documentaires consultées comptent des documents d'urbanisme, des plans de développements du territoire, des rapports sur la qualité de l'environnement et des rapports de système de suivi environnemental. Ces documents provenaient de municipalités, de municipalité régionale de comté (MRC), d'organismes de bassins versants (OBV), d'organismes environnementaux reconnus, des gouvernements québécois et canadien, puis des organismes étant les responsables principaux des différents outils analysés. D'autre part,

des intervenants crédibles ont été consultés afin d'établir les priorités régionales et construire le modèle du système de suivi. Les personnes consultées ont été choisies selon leur crédibilité et ce qu'ils pouvaient apporter au système. En effet, toutes les MRC, la Ville de Sherbrooke, tous les OBV et le CREE ont été joints afin de participer à cette étape. Ensuite, un expert en système d'indicateur a été consulté préalablement à la création du modèle, et la directrice du CREE a su valider le modèle proposé.

Pour répondre aux objectifs, la présente production de fin d'études est divisée en six chapitres principaux. Le premier chapitre est celui de la mise en contexte. Il explique le contexte et le cadre dans lequel s'inscrit le développement de l'outil de suivi de la qualité de l'environnement pour la région de l'Estrie. Le second chapitre explique la méthodologie utilisée afin d'arriver aux résultats des chapitres trois à six. Le chapitre trois dresse le portrait de l'état de l'environnement estrien afin de révéler les préoccupations émergentes actuelles de l'Estrie par rapport à l'environnement. Il permettra ultérieurement de cibler les grands thèmes d'indicateurs potentiels pour la création du modèle. Le quatrième chapitre consiste en une revue de littérature et l'analyse de quatre outils de suivi de la qualité de l'environnement existant aux niveaux national et international. Il consiste à statuer sur un modèle idéal pour l'Estrie et de présenter les caractéristiques des outils existants choisis pour l'analyse dans le but d'orienter la création du modèle estrien. Le cinquième chapitre est celui de la création du modèle d'indicateurs de suivi. Ici, les caractéristiques du SSQE proposé pour la région de l'Estrie sont expliquées et décrites en détail. Le dernier et sixième chapitre relève du déploiement de l'outil. Toute l'information nécessaire à la mise en œuvre et à l'utilisation à long terme du système de suivi proposé s'y retrouve.

1. MISE EN CONTEXTE

Le présent chapitre traite le contexte territorial, le cadre dans lequel s'inscrit le projet de développement du SSQE, la vision du CREE quant aux enjeux environnementaux auxquels fait face l'Estrie ainsi que la pertinence d'un tel système pour l'ensemble de la région administrative.

1.1 Définition du territoire

L'Estrie est la région administrative numéro 05 située au sud-est du Québec. Du nord-ouest au nord-est de la région, on retrouve dans l'ordre les régions administratives québécoises suivantes : la Montérégie, le Centre-du-Québec et la Chaudière-Appalaches. Au sud de la région se trouve la frontière avec les États-Unis. Du sud-ouest au sud-est, on retrouve dans l'ordre les États de New York, du Vermont, du New Hampshire et du Maine. L'Estrie est divisée en six MRC et une ville de compétence équivalente comme le démontre la figure 1.1. De plus, elle contient 89 municipalités. (CREE, s. d.a) La superficie de la région est d'une dimension de 10 212 km² et la population totale en 2016 était de 319 004 habitants (Statistique Canada, 2017). L'Estrie est située dans la province géologique des Appalaches (Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles [MERN], 2017). Le fondement géologique est composé principalement de roches sédimentaires comme le grès, le calcaire et le schiste (MDDELCC, 2018a).

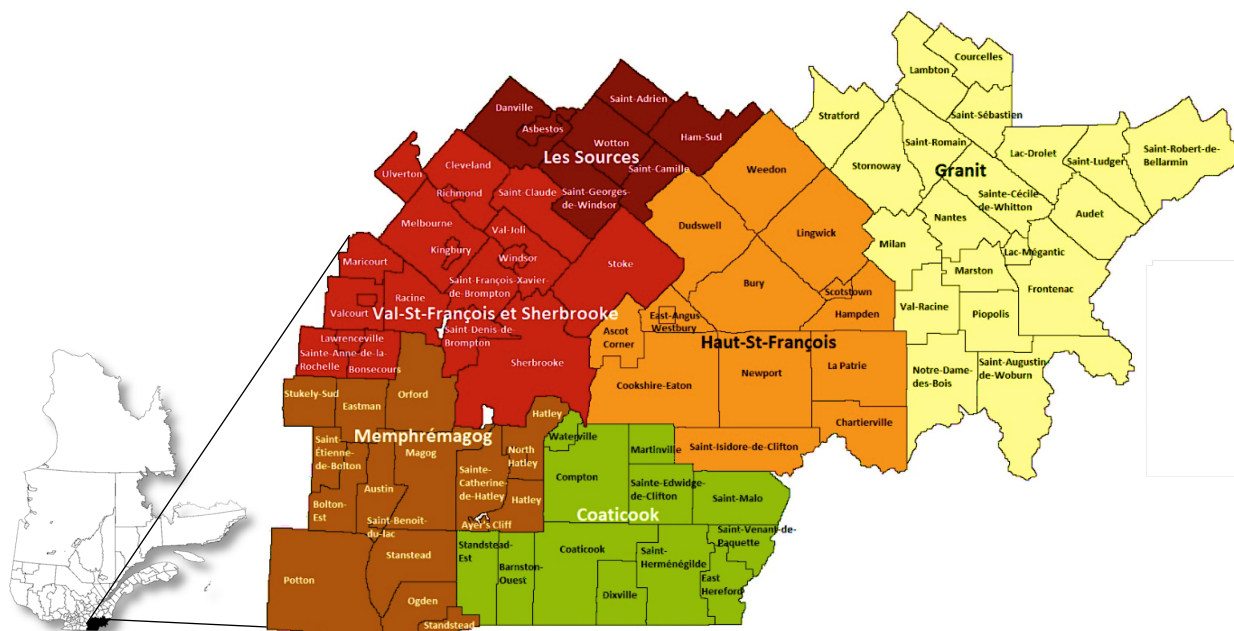


Figure 1.1 Positionnement de la région de l'Estrie dans la province du Québec, division des 6 MRC et des 89 municipalités de la région de l'Estrie (inspiré de : CREE, s. d.c)

En regroupant les informations contenues dans les schémas d'aménagements et de développement des différentes MRC de la région, l'Estrie se compose des affectations régionales regroupées suivantes, qui

tapissent un certain pourcentage du territoire : « agricole » couvre 33 %, « forestière » couvre 31,2 %, « rurale » couvre 22 %, « eaux de surface » couvre 3 %, « récréation » couvre 5,6 %, « urbaine et périurbaine » couvre 2,9 % et « villégiature » couvre 2,7 %.

Tableau 1.1 Description et comparaison des caractéristiques des MRC et du territoire équivalent (Ville de Sherbrooke) avec la région de l'Estrie et la province de Québec (inspiré de : MDDELCC, s. d.; Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs [MFFP], 2017; MRC de Coaticook, 2014; MRC de Memphrémagog, 2013; MRC des Sources, 2016; MRC du Granit, 2016; MRC du Haut-Saint-François, 2016a; MRC du Val-Saint-François, 2016; Ville de Sherbrooke, 2016; Statistique Canada, 2017)

Caractéristiques du territoire		Nom de la division territoriale									
		MRC des Sources	MRC du Memphré-magog	MRC du Val-Saint-François	MRC de Coaticook	MRC du Haut-Saint-François	MRC du Granit	Ville de Sherbrooke	Région de l'Estrie	Province du Québec	
Superficie (km ²)		785	1 449	1 417	1 340	2 302	2 833,8	366,2	10 196,22	1 542 056	
Nombre de municipalités		7	17	18	12	14	20	1	89	1134	
Démographie en 2016	Actuelle (2016)	14 286	50 415	30 686	18 497	22 335	21 462	161 323	319 004	8 164 361	
	Projection (2031)	15 442	56 358	32 066	19 569	24 331	22 785	177 717	348 500	9 210 000	
	Densité actuelle (pers./km ²)	18,1	38,2	21,9	13,8	9,8	7,8	456,0	31,2	6,0	
	Répartition actuelle										
	par groupes d'âges (%)	0-14 ans	15,9	13,9	17,5	17,9	17,1	16	16	16	16,3
		15-64 ans	57,7	60,3	63,2	61,6	62,5	61,3	65	63,2	65,4
		65 ans et +	26,5	25,8	19,3	20,5	20,3	22,9	19	20,7	18,3
Répartition des emplois par secteur en 2016 (%)	Primaire	11	3	7	13	9	11	1	3,1	2,1	
	Secondaire	26	28	36	29	35	36	17	21,5	17,6	
	Tertiaire	62	69	57	58	56	53	82	75,4	80,2	
Scolarité des 15 ans et plus en 2016 (%)	Aucun diplôme	30,6	20,2	23,4	28,4	28,3	33,2	17,9	21,7	19,9	
	Diplôme universitaire	17,0	42,4	25,8	19,3	10,4	18,4	45,5	17,1	20,5	
Revenu total moyen en 2015 (\$)	par habitant	33 072	42 028	39 404	35 082	33 885	34 205	38 874	38 297	42 546	
	par ménage	57 028	75 388	79 162	64 581	62 087	61 725	66 719	67 404	77 306	
Répartition de la superficie du territoire selon les principales affectations (%)	Couvert forestier	19,0	67,0	66,0	60,0	80,0	78,0		75,0	45,6	
	Aires protégées terrestres								2,8 (2011)	10,11 (2017)	
	Forêt	18,7							31,2		
	Agriculture	45,1	15,0	24,0	87,0			37,0	33,0	4,7	
	Extraction (mines et carrières)	2,0	1,0	1,0					0,3		
	Milieux humides et plans d'eau		11,0	2,8					3,0	22,0	
	Rural	26,5					32,0	31,8	22,0		
	Urbain	1,8	7,0	3,0			1,0	31,3	2,9		
Particularité territoriale		Parc régional du Mont Ham/ Golf Royal Estrie/ Étang Burbank	Lac Memphrémagog/ Parc national du Mont-Orford	Parc national du Mont-Orford/ Mont Stoke	Parc de la gorge de Coaticook/ Parc Découverte-Nature/ Production laitière	Parc National du Mont-Mégantic/ Aéroport de Sherbrooke/ Acériculture	Lac Mégantic/ Parc National du Mont-Mégantic/ AstroLab/ Parc éolien	Réserves naturelles Îles des Sœurs et Îlots Scaswan/ Parc du Mont-Bellevue/ Parc du Bois-Beckett	Région touristique des Cantons-de-l'Est	Province de l'est du Canada	

Selon le Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire de l'Estrie de 2011, le couvert forestier était estimé à 75 % (Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de l'Estrie [CRRNT Estrie], 2011). La même source indique que plus de 93 % de ce couvert sont situés en terres privées. Les principales activités sur le territoire sont de nature agricole et forestière, mais il y a aussi de l'extraction. Les mines, les carrières, les gravières et les sablières, actives ou non, tapissent environ 0,3 % de la superficie du territoire. Le territoire étant propice à ce type d'activité, il sera fortement sollicité dans les années à venir. En outre, toujours selon la même source, 2,8 % du territoire estrien était considéré en milieu naturel protégé lors de la rédaction du rapport. Somme toute, le territoire est majoritairement rural. Les grandes villes de l'Estrie sont Sherbrooke, Magog de la MRC de Memphrémagog, et Coaticook de la

MRC de Coaticook. (CRRNT Estrie, 2011) Un complément d'information sur les caractéristiques territoriales, démographiques et socioéconomiques des MRC composant l'Estrie, de la Ville de Sherbrooke, de la région de l'Estrie et de la province du Québec est disponible au tableau comparatif 1.1.

Du reste, l'Estrie est divisée en cinq bassins versants. Le plus grand est celui de la rivière Saint-François qui occupe 69 % du territoire. Il est suivi par celui de la rivière Chaudière avec 16 % d'occupation. Puis, ceux de la rivière Nicolet, Yamaska et de la Baie Missisquoi tiennent respectivement 7 %, 4 % et 3 % du territoire. (CREE, s. d.b)

1.2 Définition du cadre dans lequel s'insère le projet

Il est établi que les impacts environnementaux et sociaux, dont économiques, de la crise écologique touchent et toucheront bientôt davantage toutes les régions du globe. L'Estrie n'en fait pas exception. Dans le but de suivre dans le temps la qualité de l'environnement et de voir au fonctionnement optimal du système développé pour la région de l'Estrie dans le cadre de cet essai, celui-ci devrait idéalement être dirigé spécialement par une seule organisation (Bureau du vérificateur général du Canada, 2011). Le développement du présent système retient particulièrement l'attention du CREE. Comme l'organisation avait déjà le désir de se prémunir d'un tel outil, le CREE est proposé comme responsable principal du SSQE de l'Estrie. Le CREE est l'organisation à vocation environnementale tout indiquée afin de prendre en charge le système puisqu'elle œuvre sur tout le territoire estrien où elle est reconnue et possède une grande crédibilité. D'ailleurs, le CREE a reçu en mars dernier la bonne nouvelle que le nouveau budget du gouvernement provincial bonifiait la subvention de l'organisme de 150 000 \$. Auparavant, 195 000 \$ avaient été accordés par le gouvernement du Québec. En entrevue avec le média Radio-Canada, la directrice de l'organisme, madame Caron, déclare : « La nouvelle subvention double presque notre soutien. On pourra donc en faire deux fois plus ». (ICI Radio-Canada Estrie, 2018, 5 avril) Ainsi, il est juste de supposer que le CREE dispose dorénavant des ressources financières nécessaires afin de prendre la responsabilité du SSQE pour l'Estrie. En outre, l'organisme dispose également de nombreuses liaisons et ressources humaines. En plus d'être en contact avec les différentes organisations territoriales qui composent la région de l'Estrie, que sont les MRC, les municipalités, et les OBV, il est également en contact avec les autres Conseils régionaux en environnement (CRE) de toutes les régions du Québec.

Il existe seize CRE au Québec qui interviennent au nom de la protection et l'amélioration de la qualité de l'environnement sur leur échelle administrative respective. Le CREE est l'un d'entre eux. Les CRE sont des organismes à but non lucratif qui promeuvent la protection du patrimoine naturel et d'une conscience écologique au moyen d'une approche de développement durable dans leur région. Ils se rassemblent sous le Regroupement national des CRE (RNCREQ). (RNCREQ, s. d.a) Selon le CRE du Centre-du-Québec

(CRECQ), le Regroupement pourrait également être intéressé par un système de suivi comme celui du SSQE. En effet, bien que le CRECQ détienne le tout premier système de suivi de la qualité de l'environnement pour une région administrative au Québec, leur système est encore en construction et la méthodologie demeure confidentielle. Dans le but de standardiser les rapports d'activités des différents CRE et d'évaluer les actions sur les milieux naturels de chacune des régions, le RNCREQ propose qu'un modèle de système de suivi soit adopté par tous les CRE du regroupement. D'ailleurs, des activités formatives de construction de modèles de système de suivi sont prévues par le RNCREQ pour les CRE à l'été 2018. (E. Perreault, conversation téléphonique, 4 avril 2018; E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018) Ainsi, si tous les CRE doivent se prémunir d'un système de suivi dans le futur, le CREE aura déjà une longueur d'avance puisqu'il détiendra le SSQE pour sa région.

1.3 Vision des enjeux environnementaux estriens selon le CREE

Le CREE dispose d'une place importante quant au développement du SSQE de l'Etrie non seulement parce qu'il est proposé que l'organisation en soit la principale responsable, mais aussi parce qu'elle a une très bonne connaissance des enjeux de sa région. De ce fait, elle est en mesure de guider et de conseiller la création de l'outil. Selon le CREE, en adéquation à la lutte aux changements climatiques, qui est un enjeu mondial omniprésent participant à la crise écologique, les trois enjeux suivants sont prioritaires pour la région de l'Etrie : la dégradation des milieux naturels, la protection des lacs et la prise de conscience environnementale. (J. Caron, conversation, 9 février 2018) Des références externes et des constatations directes à la suite de la consultation de tous les documents d'urbanisme disponibles pour l'Etrie peuvent être utilisées afin d'expliquer et de soutenir les enjeux prioritaires soulignés par le CREE dans les paragraphes suivants.

Le premier enjeu prioritaire selon le CREE concerne la dégradation et la disparition des milieux naturels ainsi que l'absence de perspectives pour la conservation. En effet, les activités humaines ont des conséquences considérables sur les milieux naturels. Le CREE considère que les forêts et la ressource en eau ne sont pas protégées adéquatement en Etrie (J. Caron, conversation, 9 février 2018). Le développement du territoire tel qu'il est réalisé actuellement réduit la connectivité et la quantité de milieux humides de façon précipitée. Les politiques et la façon dont les municipalités procèdent en matière de développement ne seraient pas en harmonie avec la nature. Le respect des processus naturels et la protection du territoire ne sont pas des priorités dans les schémas d'aménagement et de développement (SAD) des MRC et des villes qui ont été consultées. Par surcroît, les espèces animales et végétales sont facilement bouleversées par la perte d'habitat, la modification et la fragmentation de leur environnement. Dans la région, plusieurs espèces se retrouvent sur la liste des espèces menacées, vulnérables ou en devenir. C'est le cas notamment d'au

moins sept espèces de poissons, quinze oiseaux, cinq amphibiens, six reptiles, neuf mammifères et près de soixante espèces végétales de la région. (CREE, s. d.d)

Ensuite, un second enjeu concerne la protection des lacs pour la baignade et comme source d'eau potable. La baignade est un bon moyen de se rafraîchir en période estivale. Elle est tout indiquée en réponse à l'augmentation de la température à laquelle fera face le Québec dans les prochaines années à cause des changements climatiques (Ouranos, 2015). Ensuite, la protection des rives et des milieux humides est défailante en Estrie selon le CREE. (J. Caron, conversation, 9 février 2018) Pourtant, elle est de grande importance puisqu'elle fournit des services écosystémiques en plus d'affronter les changements climatiques et les événements extrêmes. Une augmentation des jours pluvieux, de l'intensité des pluies et des risques d'inondations pour toutes les saisons québécoises sont aussi à prévoir (Ouranos, 2015). Aussi, la prolifération des cyanobactéries et des plantes exotiques envahissantes est inquiétante dans les lacs estriens selon le CREE. En effet, la qualité de l'eau est fragile au déboisement des rives qui augmente l'apport en nutriments aux plans d'eau. (J. Caron, conversation, 9 février 2018) Pour ce qui est d'utiliser les lacs comme source d'eau potable, il s'agit d'un enjeu important puisque 59 % de la population de l'Estrie est alimentée en eau par captation en surface sur le territoire (MDDELCC, 2000).

Enfin, un troisième enjeu est celui de la prise de conscience environnementale des municipalités, des entreprises et des citoyens. Le mode de vie et le manque de politique environnementale sont destructeurs pour l'environnement estrien. En effet, la consommation de biens et d'énergie comme si la ressource était infinie participe à l'épuisement des ressources et démontre un manque de responsabilité. Entre autres, l'organisation souligne que la forte popularité des automobiles en dépit du transport en commun mène à l'augmentation des gaz à effet de serre (GES) dans la région. Aussi, elle mentionne que, sur le territoire, l'étalement urbain est souvent favorisé aux dépens des milieux naturels. (J. Caron, conversation, 9 février 2018) En effet, en consultant les SAD des MRC et des municipalités de l'Estrie, on peut constater un manque flagrant de politique et de perspective pour la perpétuité de l'environnement. Seulement une fraction de ces documents d'urbanisme traite le sujet, et ils le traitent de manière incomplète. Puis, les règlements des municipalités de l'Estrie sont dissonants entre eux par manque de continuité et de concertation. Cette constatation est valable autant pour la gestion de l'eau que la gestion des milieux naturels. De plus, le CREE souligne que les produits de consommation et alimentaires sont souvent suremballés et que les produits jetables et importés sont encore largement consommés. (J. Caron, conversation, 9 février 2018) Le manque de sensibilisation, de compréhension et de vision globale face à l'importance de la qualité de l'environnement est certainement en cause.

1.4 Pertinence d'un système de suivi de la qualité de l'environnement en Estrie

Il est pertinent de développer un système de suivi de la qualité de l'environnement en Estrie pour plusieurs raisons. Tout d'abord, un tel système permet d'être exploité comme un outil afin de mesurer la qualité de l'environnement. Le CREE pourra s'en servir afin d'assurer et de perpétuer la protection de l'environnement sur son territoire. Un tel système peut être utilisé afin d'éveiller la conscience écologique des habitants. De cette manière, il pourrait servir d'outil d'aide à la sensibilisation et à la vulgarisation. Du reste, les domaines négligés politiquement pourront certainement être visibles à travers les résultats du SSQE. En plus, connaître l'état de la qualité de l'environnement permet dans l'immédiat de nommer les problèmes actuels et potentiels. Une fois ceux-ci établis, il peut s'en dégager une priorisation des efforts de protection, ou encore un désir de suivi plus étroit dans le temps.

Subséquent, un tel système facilite l'identification des actions et des interventions à entreprendre afin de maintenir une bonne qualité de l'environnement en Estrie. Il peut soutenir les plans d'action et la fixation d'objectifs environnementaux. Le SSQE peut également être utilisé comme un outil de concertation et de collaboration entre différentes parties prenantes. Ainsi, il peut être un outil essentiel d'aide à la décision sur le développement territorial. De plus, il se veut un allié important lorsque des actions et des procédures d'atténuation ou d'adaptation aux changements climatiques devront être mises en place pour la région. En outre, il permettra de déterminer des champs d'analyse à approfondir pour avoir une meilleure connaissance de la situation environnementale régionale. À plus long terme, il sera également possible d'évaluer les répercussions des actions, des procédures mises en place et des différents développements territoriaux.

Finalement, un tel système donne lieu à une vision intégrée de la qualité de l'environnement. Il permet d'appréhender la région dans sa globalité. Il offre également la possibilité de dresser un portrait de la qualité de l'environnement sous l'angle de la coviabilité. En effet, cette vision intégrée procure une meilleure compréhension des systèmes naturels et humains, ce qui favorise leur harmonie. Elle facilite la compréhension des processus et des réponses aux facteurs naturels et anthropiques. Avec des indicateurs sociaux et écologiques, il est possible de discerner la coévolution entre la société et les écosystèmes, à l'aide du système de suivi. La coévolution de cette coviabilité homme-nature devient ainsi perceptible grâce aux résultats du système d'indicateurs, avec le temps. Par conséquent, il sera possible de mesurer l'amélioration de la région à l'égard de la qualité de son environnement, sous cet angle novateur.

2. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie nécessaire à l'atteinte des objectifs mentionnés dans l'introduction est présentée dans ce chapitre. D'abord, le processus de recherche d'information pour faire le portrait de l'état de la qualité de l'environnement en Estrie est expliqué. Ce portrait est utilisé pour soutenir le choix des indicateurs. Ensuite, la revue de littérature et l'analyse de quatre outils existant dans le monde qui serviront de fondement pour le développement du système de suivi sont exposées. Puis, le procédé de création du système de suivi est abordé. Finalement, la méthode utilisée afin de définir le déploiement de l'outil de suivi de la qualité de l'environnement est décrite.

2.1 Portrait de l'état de la situation de l'environnement en Estrie

Un portrait de la situation est exécuté afin de découvrir les préoccupations émergentes et les domaines environnementaux d'importance pour la région de l'Estrie. Cette étape est cruciale dans le développement du système de suivi puisqu'elle permet de guider le choix des aspects environnementaux qui seront abordés par l'outil. Elle rassemble deux sous-étapes. La première était de contacter tous les partenaires potentiels du SSQE afin de leur demander une collaboration initiale. La seconde était de faire une recherche documentaire sur les aspects soulevés par les partenaires potentiels.

Les partenaires potentiels sont le CREE, les six MRC de l'Estrie, la Ville de Sherbrooke, les OBV présentes en Estrie que sont le Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François (COGESAF), le Comité de bassin de la rivière Chaudière (COBARIC), l'Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet (COPERNIC), l'OBV de la Baie Missisquoi (OBVBM) et l'OBV de la rivière Yamaska (OBV Yamaska). Dès les premières semaines de l'essai, ils ont tous été contactés. Le CREE a été rencontré en personne tandis que les autres organisations ont été contactées par courriel. Le courriel était le mode de communication le plus approprié pour ces dernières puisqu'il y avait au total 12 organisations à joindre et que les aménagistes, ou la personne responsable de l'environnement n'étaient pas toujours clairement identifiés au préalable sur le site Internet de chacun. Le courriel présentait en premier lieu le projet puis le but du courriel qui était de demander leur participation au portrait global de l'environnement en Estrie. Bien que le message ait été adapté à chacun des destinataires de façon à mieux les joindre, trois questions ont été posées à chacun d'eux à ce sujet :

1. J'ai pris connaissance des documents de développement sur l'environnement de votre territoire, qui sont disponibles sur votre site Internet. Y a-t-il d'autres documents qui ne sont pas disponibles sur votre site Internet qui comporteraient des données récentes sur la qualité de l'environnement que je pourrais considérer?
2. Quelles sont vos priorités en matière d'environnement sur le territoire que vous couvrez en Estrie?

3. Spécifiquement, quels types d'indicateurs environnementaux aimeriez-vous voir dans un système de suivi de la qualité de l'environnement pour l'Estrie?

En outre, dans ce même courriel, leur collaboration a également été sollicitée d'emblée au sujet de la collecte de données. Il a été demandé si leur organisation disposait des données non libres récentes sur les divers domaines de l'environnement estrien, qui sont les secteurs d'activités économiques, la biodiversité, les aires protégées, l'urbanisation, la qualité de l'eau, la qualité de l'air et la qualité des sols de leur territoire, qu'il serait possible d'utiliser dans le cadre du SSQE. Malgré que l'aspect de la collecte de données arrive plus tard dans l'essai, pour une raison d'efficacité, la requête de participation a été effectuée au moyen de la même communication.

Tous les correspondants ont finalement répondu aux questions en personne, par courriel ou par téléphone. Les coordonnées des contacts ayant participé à cet essai sont énumérées à l'annexe 1.

Par la suite, une recherche documentaire orientée vers l'état de l'environnement actuellement en Estrie et les pressions exercées sur celle-ci a été effectuée. Des données secondaires ont été acquises auprès des statistiques officielles des gouvernements du Québec et du Canada au sujet des activités socioéconomiques et des caractéristiques territoriales de l'Estrie. De plus, des documents de développement du territoire et de portraits statistiques de sources gouvernementales ont aussi été consultés. Il s'agit notamment du Plan d'affectation du territoire public (PATP) de l'Estrie de 2017, du Portrait régional de l'Estrie de 2018, du Bulletin statistique régional de l'Estrie de 2017 et du Profil régional de l'industrie bioalimentaire de l'Estrie de 2015, pour ne nommer que ceux-là. Également, les différents rapports et Plans directeurs de l'eau des OBV ont été utilisés pour constituer ce chapitre. Puis, les documents municipaux comme les schémas d'aménagements et les plans de gestions environnementales, soit les Plans de gestion des matières résiduelles (PGMR), les Plans de développement de la zone agricole (PDZA), ont aussi servi de sources. Finalement, des rapports d'organisations crédibles ont été parcourus. Par exemple, l'Évaluation d'espèces en situation précaire de l'Estrie de 2014 et le Plan de protection et de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie de 2017 de l'Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie ont été consultés.

2.2 Revue de littérature et analyse des outils de suivi de la qualité de l'environnement existant dans le monde

Une revue de littérature et une analyse portant sur quatre différents outils de suivi de la qualité de l'environnement existant dans le monde ont été effectuées. Cette étape avait pour but d'inspirer la création du modèle du SSQE. D'abord, un modèle idéal pour la région de l'Estrie est défini en fonction du portrait de l'état de la situation environnementale de l'Estrie et de la consultation d'un expert en développement de système de suivi avec indicateurs, M. Réjean de Ladurantaye. M. de Ladurantaye a plus de 24 ans

d'expérience dans le domaine de la gestion environnementale. Plus précisément, il a été gestionnaire chez Environnement Canada et responsable en application réglementaire pour le Québec, en plus d'enseigner les cours *Indicateurs environnementaux* et *Gestion de l'eau* à l'Université de Sherbrooke depuis plusieurs années. Sa consultation a notamment permis de parfaire et de solidifier la structure du modèle idéalisé.

Ensuite, pour la revue de littérature et l'analyse, l'idée était de choisir des outils qui s'apparentent à la réalité de l'Estrie, mais qui sont de différentes échelles territoriales : international, national, provincial et régional afin de les comparer. Sont présentés dans les lignes suivantes les critères de sélection des outils pour la revue et l'analyse; ils ont été choisis en fonction du système idéal convenu pour l'Estrie.

1. Analyse de quatre outils : Quatre systèmes de suivi de la qualité de l'environnement ont été analysés; un international, un national, un provincial et un régional. Ce chiffre est choisi afin d'obtenir une bonne étendue d'analyse tout en étant concis dans le cadre de cet essai.
2. Localisation spatiale : La localisation spatiale où le système s'introduit est le plus près possible, ou englobe la région, de l'Estrie. De cette manière, la référence géographique de l'outil d'analyse est plus possiblement semblable à l'Estrie.
3. Réalité géographique et climatique : Le système doit être applicable à un milieu forestier, lacustre, et à un climat continental tempéré comme l'est décrite la région de l'Estrie par le CREE, afin que la réalité géographique et climatique du système puisse s'apparenter à celle de la région. Par exemple, le système ne doit pas être applicable uniquement en climat méditerranéen, désertique ou sous-marin.
4. Évaluation de plusieurs paramètres : Les domaines et les paramètres environnementaux abordés par le système doivent être multiples et variés de façon à estimer la qualité de l'environnement global du territoire visé.
5. Crédibilité de l'auteur : L'organisation responsable de l'outil en est une de confiance, reconnue et qui a fait ses preuves.

Un outil idéal remplirait tous ces critères parfaitement. Ces critères sont plutôt une ligne directrice, et les outils choisis s'en rapprochent le plus fidèlement possible.

Le cadre pour l'analyse de la revue de littérature sur les systèmes de suivi a été inspiré des caractéristiques reconnues comme étant communes aux systèmes de suivis environnementaux qui ont du succès sur la planète. Elles sont énumérées dans le Rapport du commissaire à l'environnement et au développement durable du Canada du Bureau du vérificateur général du Canada (2011) et de réflexions suite à des discussions avec certains collaborateurs et M. de Ladurantaye. Les caractéristiques principales des systèmes de suivi environnemental les plus performants du Rapport sont présentées à la section 4.1.2.

Ainsi, le cadre de la revue et de l'analyse des systèmes de suivi est le même pour tous les outils choisis et est composé des treize éléments suivants : objectifs, public cible, portée spatiale, responsable(s), rapports et mises à jour, description du modèle, indicateurs, processus et critères de sélection des indicateurs, valeur(s) de référence, collecte et traitement des données, analyse et interprétation des résultats, et finalement la présentation des résultats.

À la suite de la recension des quatre outils choisis, une brève analyse compare qualitativement les outils selon le cadre de l'analyse décrit précédemment, en fonction du système idéal établi pour l'Estric.

2.3 Création du modèle de l'outil

Le SSQE a été créé selon les mêmes treize éléments du cadre de la revue et de l'analyse des outils utilisés dans le chapitre précédent. Pour les aspects objectifs, public cible, portée spatiale, responsable(s), rapports et mises à jour, le SSQE est inspiré du modèle idéal défini précédemment. Pour le système de suivi, les composantes, les domaines, les paramètres et les indicateurs potentiels ont été listés en fonction des revues de littérature précédentes et des réponses reçues au courriel envoyé aux treize partenaires potentiels au début du processus de rédaction. Afin d'ajouter de la crédibilité au modèle proposé, deux intervenants ont contribué à sa création. Un premier en début de création pour orienter le développement du modèle et un second en fin de création pour corroborer et soutenir la proposition.

Dans un premier temps, la consultation de M. de Ladurantaye, expert en développement de système de suivi avec indicateurs, a joué un rôle notable dans la création du modèle pour le SSQE. Non seulement ses conseils ont permis de structurer le modèle du système de suivi, mais ont aussi contribué à limiter le nombre d'indicateurs par paramètre abordé, ont donné des idées d'indicateurs possibles et ont influencé le type d'analyse et de présentation des résultats du système. Ainsi, sa consultation a apporté de la richesse, de la simplicité et de la précision au SSQE.

Par la suite, les indicateurs potentiels ont été soumis aux critères de sélection définis à la section 5.2.4. Une ingénieure forestière, Émilie St-Jean, a été consultée afin d'éclaircir certains aspects et permettre de mieux choisir les indicateurs du paramètre des forêts. Seuls les indicateurs qui répondaient aux critères tout en étant les plus représentatifs et les plus éloquents pour un paramètre ont été retenus. Subséquemment, les indicateurs et leurs paramètres ont été rassemblés par domaines de l'environnement qui sont couverts par le système. Ces domaines sont ensuite mis soit sous la composante « Humain » ou la composante « Nature » pour faire suite à l'idée de coviabilité établie précédemment.

Une fois les indicateurs choisis, les informations de traitement de données et les caractéristiques des données concernant chacun d'eux sont spécifiquement définies. D'ailleurs, le responsable de la collecte de données,

le détenteur des données, la fréquence de disponibilité des données, le type de documents détenant les données et le niveau de faisabilité de la collecte de données sont identifiés pour chacun des indicateurs. En plus, un chiffre est attribué aux indicateurs correspondant à un niveau d'importance de façon à insister sur les indicateurs ayant un poids prédominant pour la gestion environnementale dans le contexte estrien. On trouve plus d'informations sur les niveaux à la section 5.2.2.

Enfin, la deuxième consultation contribuant à la création de l'outil est celle de madame Jacinthe Caron, directrice du CREE depuis 2010. Comme le CREE est le responsable principal proposé par le SSQE, il est logique que l'organisation soit consultée sur le modèle et le choix des indicateurs. À la suite de cet entretien, l'outil a été modifié pour la dernière fois en prenant en considération les commentaires de la directrice du CREE.

2.4 Déploiement de l'outil

En ce qui concerne le déploiement de l'outil, le Rapport du commissaire à l'environnement et au développement durable du Bureau du vérificateur général du Canada (2011) précise que, pour obtenir un outil de suivi environnemental bien administré, la mise en œuvre du système doit comprendre la responsabilisation des parties, la documentation des méthodes et des stratégies d'échantillonnages, en plus de prévoir les problèmes futurs potentiels.

Pour ce faire, la mise en place de l'outil aborde les responsabilités des partenaires, les instruments et les stratégies de communication qui restent encore à être développés avant que l'outil puisse être déployé. La méthodologie employée est d'abord de consulter les documents utilisés dans la revue de littérature et l'analyse des outils existants afin de les utiliser comme références. Subséquemment, une recherche documentaire sur les stratégies de communication interne pour les partenaires du système et externe pour la diffusion aux publics cibles a été nécessaire.

Ensuite, les forces et les limites du système sont exposées. Ceux-ci sont inspirés de la revue de littérature sur les différents outils existants.

Puis, les recommandations et les perspectives pour le SSQE sont discutées. Les recommandations sont inspirées des caractéristiques communes aux systèmes de suivi environnementaux ayant du succès du Rapport du commissaire à l'environnement et au développement durable (Bureau du vérificateur général du Canada, 2011) et de tout le savoir acquis lors des chapitres précédents. Tandis que les perspectives proviennent ultimement des connaissances acquises lors des chapitres précédents.

3. PORTRAIT DE L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT EN ESTRIE

Afin de dépeindre un portrait environnemental pour la région de l'Estrie, le chapitre suivant est inspiré des collaborations avec les partenaires potentiels. Il est divisé en deux parties. La première décrit les différents usages ayant une influence importante sur l'environnement et la seconde présente l'état de la qualité de différentes composantes environnementales affectées par ces usages.

3.1 Activités et usages anthropiques ayant des conséquences sur l'environnement

Les aménagements sur sol et l'urbanisation, les activités économiques exploitant des ressources naturelles, les infrastructures et le transport, la production et l'utilisation de l'énergie et la gestion environnementale des déchets et des eaux usées ont une incidence sur la qualité de l'environnement estrien.

3.1.1 Aménagements du sol et urbanisation

L'urbanisation peut se définir comme étant la conversion des terres naturelles en zones urbaines (OQLF, 2011b). Sous ce thème, l'environnement bâti est une préoccupation importante de façon générale pour la MRC de Memphrémagog. Elle l'est aussi pour la Ville de Sherbrooke au sujet du développement durable et pour la MRC des Sources qui désire une gestion durable de l'urbanisation sur son territoire. D'ailleurs, la MRC de Coaticook et de Memphrémagog seraient intéressées avoir des indicateurs qui traitent du sujet. Ensuite, les bandes de protection riveraines (BPR) figurent parmi les préoccupations principales environnementales de la MRC de Coaticook et du Granit ainsi que de l'OBVBM. Les collaborateurs ayant indiqué avoir la qualité de l'eau comme intérêt sont indirectement concernés par cet aspect. En ce qui concerne les sols aménagés, il y a les sols en milieux urbains et industriels, les sols agricoles et les zones inondables. La qualité, la protection et la santé des sols sont considérées par la MRC des Sources comme une préoccupation importante. La MRC du Val-Saint-François est préoccupée par les barrages et le contrôle du niveau des plans d'eau. La MRC de Coaticook serait quant à elle touchée par les zones inondables. Elle mène d'ailleurs à l'heure actuelle un projet de révision des zones inondables sur son territoire (Philippe Brault aménagiste MRC de Coaticook, communication téléphonique, 14 mars 2018). Dans cette section, l'environnement bâti, les BPR et les aménagements du sol seront discutés.

Environnement bâti

La densité résidentielle en Estrie en 2012 était en moyenne de 9,8 unités résidentielles à l'hectare (ur/ha) contre 21,1 pour l'ensemble du Québec. La population estrienne vit à 59 % dans un quartier de densité très faible, c'est-à-dire de moins de 17ur/ha. Du reste, 29 % de la population était en quartier de densité faible de 17ur/ha à 25ur/ha, 10 % étaient en densité résidentielle modérée entre 25ur/ha à 49ur/ha et 2 % étaient en densité élevée supérieure à 49ur/ha. Pour le Québec, les proportions frôlent toutes 25 % pour chacune des catégories de densité. À titre de comparaison, afin d'obtenir une certification de Quartier *Leadership in*

Environmental and Energy Design (LEED), des points sont attribués pour la densité d'utilisation du sol lorsque celle-ci atteint un minimum de 25 unités/hectare. (Institut national de santé publique du Québec [INSPQ], 2012) D'ailleurs, en 2015, 394 projets LEED ont vu le jour au Québec dont 113 sont confidentiels. Des 281 projets restants, 9 étaient en Estrie. Les projets comptés rassemblent les quatre niveaux (Certifié, Argent, Or ou Platine) et plusieurs types de certification : nouvelles constructions, aménagement intérieur, noyau et enveloppe, bâtiments existants, quartiers et habitations. (Lafrance et Patenaude, 2015)

Bandes de protection riveraine

Pour la région de l'Estrie, l'érosion des bandes riveraines est plutôt fluviale que par mouvement de masse. C'est d'ailleurs le cas pour la rivière Saint-François. (Roy, 2011) Les données prises par Roy (2011) relèvent que 50 à 60 % des berges de la Saint-François subissent activement de l'érosion.

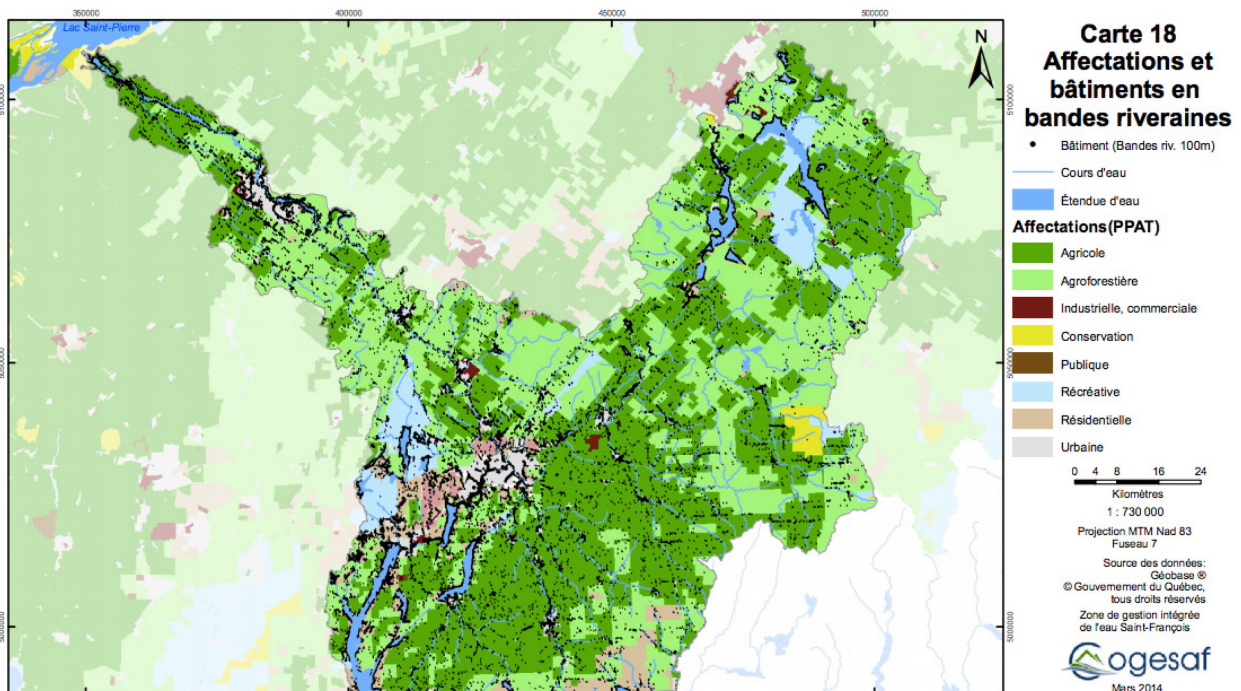


Figure 3.1 Localisation des bâtiments et grandes affectations du territoire Estrien en 2014, avec emphase sur le territoire du bassin versant de la rivière Saint-François (tiré de : Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François [COGESAF], 2014)

L'indice de qualité des bandes riveraines (IQBR) n'est pas connu pour toutes les rives de l'Estrie. En fait, très peu de municipalité et de MRC recensent leurs conformités. Toutefois, des données sont disponibles pour les rivières Chaudière et Nicolet. Pour la rivière Chaudière, le pourcentage d'IQBR « excellent » était à 9 %, « bon » à 19 %, « moyen » à 21 %, « faible » à 39 % et « très faible » à 12 %. Ainsi, le pourcentage d'IQBR faible et très faible était supérieur à 50 % lors de l'étude. (Pépin, 2016) Pour sa part, OBV de la

rivière Nicolet (COPERNIC) qualifie également ces IQBR de majoritairement « mauvais » et « très mauvais » à plus de 60 %. (Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet [COPERNIC], 2015) Il n'y a malheureusement pas d'IQBR pour le bassin versant de la rivière Saint-François. Cependant, le portrait actuel serait plutôt négatif (Roy, 2011). La figure 3.1 présente les bâtiments et les affectations du territoire installés en BPR dans la région de l'Estrie en 2014, plus précisément sur le territoire du bassin versant de la rivière Saint-François.

Sols

D'abord, la pollution des sols urbanisés est plutôt fréquente. En effet, selon le Répertoire des terrains contaminés du Ministère qui liste les terrains contaminés commerciaux et industriels qui affectent les sols de l'Estrie, il y a actuellement, en 2018, 74 terrains dont le sol est contaminé en Estrie. Plus précisément, 25 se trouvent dans la région de Sherbrooke, 17 dans la MRC du Granit, 11 dans la MRC de Memphrémagog, 7 dans la MRC du Haut-Saint-François, 6 dans la MRC du Val-Saint-François, 4 dans la MRC des Sources et 4 dans la MRC de Coaticook. Presque la totalité des terrains est contaminée par des hydrocarbures. En moins grande quantité, on retrouve des contaminations aux métaux et aux métaux lourds. (MDDELCC, 2018b)

Tableau 3.1 Superficies des classes de sols agricoles en Estrie en 2010 (inspiré de : Agriculture et agroalimentaire Canada, 2013; MRC Granit, 2018)

Classe	Description	Superficie (ha)	Proportion (%)
1	Sols ne comportant aucune limitation importante à la production agricole.	0	0,0
2	Sols présentant des limitations modérées qui restreignent la diversité des cultures ou exigeant l'application de pratiques de conservation ordinaires.	5 534	0,5
3	Sols présentant des limitations assez sérieuses qui restreignent la gamme des cultures ou nécessitant des pratiques de conservation spéciales.	122 853	11,7
4	Sols présentant de graves limitations qui restreignent la gamme des cultures ou nécessitant des pratiques de conservation spéciales.	202 872	19,3
5	Sols présentant des limitations très sérieuses qui les restreignent à la culture de plantes fourragères vivaces, pouvant être améliorés.	221 899	21,1
6	Sols aptes à la culture de plantes fourragères vivaces, ne présentant aucune possibilité pour la réalisation de travaux d'amélioration.	0	0,0
7	Sols n'offrant aucune possibilité pour la culture ni pour le pâturage permanent.	438 872	41,7
0	Sols organiques renfermant 30 % ou plus de matières organiques ayant une couche consolidée de débris d'au moins 12 pouces de profondeur.	25 719	2,4
N	Non classé.	35 519	3,4
Total		1 053 268	100,0

Ensuite, la classification des sols selon leur potentiel agricole d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (2013) permet de comprendre certaines limitations du sol. La classe de sol la plus favorable à l'agriculture est la 1, puis la 2 et ainsi de suite jusqu'à 7, puis 0. (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2013). Les classes de sols agricoles, leur description et la superficie de chaque classe pour le territoire de l'Estrie sont présentées au tableau 3.1.

La grande superficie de la classe 7 en Estrie est due aux nombreux affleurements rocheux de la province naturelle des Appalaches (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec [MAPAQ], 2010). En outre, selon le MAPAQ, 50 % des champs agricoles de l'Estrie indiquent un risque élevé d'érosion. D'ailleurs, plusieurs agriculteurs auraient constaté la présence d'érosion sur leur champ et près des cours d'eau. En raison de l'agriculture en pente, l'augmentation continue des surfaces cultivées et l'augmentation des épisodes de précipitation intense, le phénomène naturel d'érosion est intensifié. (M'seffar, 2009)

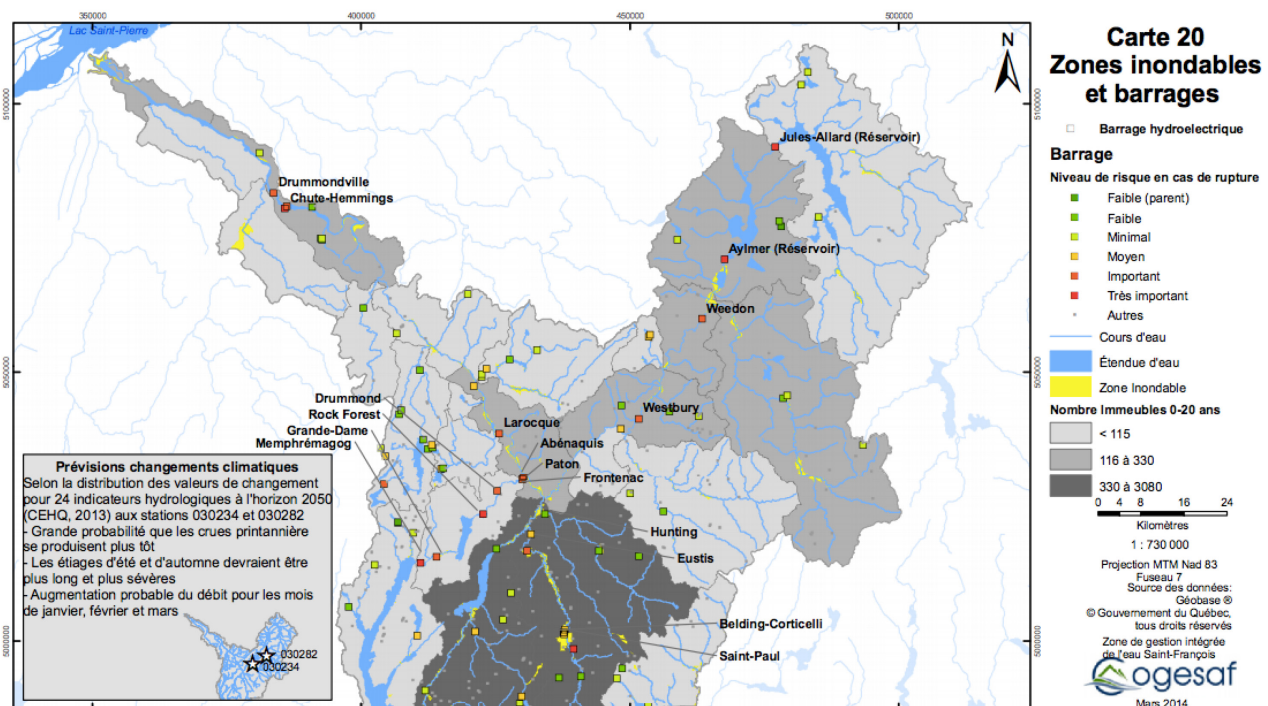


Figure 3.2 Localisation des barrages à risque et des zones inondables sur le territoire du bassin versant de la rivière Saint-François en 2014 (tiré de : COGESAF, 2014)

Finalement, les zones inondables en Estrie sont généralement urbanisées ou aménagées par les activités économiques comme l'agriculture et l'agroforesterie (COGESAF, 2014). À ce sujet, Philippe Gachon, professeur en géographie à l'Université du Québec à Montréal, énonce que les inondations printanières font

des ravages importants et exceptionnels sur tout le sud du Québec en 2017, notamment en Estrie. À ce sujet, selon Maxime Boivin, chercheur postdoctoral en sciences de l'environnement à l'Université du Québec à Rimouski, les zones d'inondations les plus durement touchées sont les zones de forte urbanisation puisque les environnements fluviaux y subissent de grandes pressions. C'est le cas de l'Estrie dont les activités sont principalement concentrées dans ces environnements. D'autant plus, malgré la réglementation du Québec qui interdit toute construction en zone inondable 0-20 ans, plusieurs municipalités de l'Estrie supportent encore actuellement des projets immobiliers et autres constructions dans cette zone hautement à risque. (Sampson, 2017, 26 mai; Lavoie, 2017, 17 mai; MRC de Coaticook, 2017) La figure 3.2 présente un exemple cartographié des zones inondables et les barrages qui risquent de causer des inondations sur le territoire de l'Estrie, dans le bassin versant de la rivière Saint-François en 2014. Les cartes localisant les zones inondables sont également disponibles pour les autres bassins versants de la région sur les sites internet des différents OBV du territoire.

3.1.2 Activités économiques exploitant des ressources naturelles

En 2017, le secteur primaire occupe un pourcentage plus élevé que celui de la province avec 3,8 % des emplois dans la région de l'Estrie. Pour le reste du Québec, le pourcentage atteint 2,2 % pour ce même secteur. Encore une fois, le pourcentage des emplois de ce secteur pour l'Estrie en 2017 est plus grand (16,5 %) que celui de la province (11,7 %). L'emploi dans ce secteur obtient le plus important pourcentage avec 73,1 % pour l'Estrie contre 80,3 % pour tout le Québec. (Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation [MESI], 2018)

Selon les réponses reçues, les activités économiques qui préoccupent le plus les collaborateurs de cet essai sont les activités agricoles (COPERNIC et OBVM) dont les projets agroenvironnementaux (MRC de Coaticook), les activités forestières (COBARIC et MRC du Val-Saint-François) et les activités récréotouristiques (COGESAF). Du moins, afin de couvrir l'information sur les activités économiques exploitant les ressources naturelles les plus significatives pour la région de l'Estrie, la présente section traite de la production agricole, l'exploitation forestière, l'exploitation minière, l'industrie manufacturière et le tourisme. Ces activités exploitent l'environnement et profitent de ses bénéfices quotidiennement.

Production agricole et alimentation

Le dernier profil régional de l'Estrie complet et disponible au public effectué par le MAPAQ date de 2010 (MAPAQ, 2010). Les PDZA des MRC se basent principalement sur ce profil et sur les enregistrements des exploitations agricoles dont il est possible d'obtenir les données relatives auprès de la MAPAQ sur demande. La production agricole est diversifiée en Estrie. Elle inclut la production animale et végétale, la production

biologique, ainsi que la transformation alimentaire. Tel que le démontre la figure 3.3, les secteurs les plus actifs en 2010 étaient la production laitière, l'acériculture et la production de bovins de boucherie.

À ce moment, on comptait 2 488 exploitations agricoles ayant un chiffre d'affaires de plus de 5 000 \$, une augmentation de 2,8 % depuis 2000. (MAPAQ, 2010) L'agrotourisme est également en croissance dans la région (MAPAQ, 2010; Portail Québec, s. d.) En effet, de plus en plus de touristes visitent le territoire pour les fermes, les fromageries, les mielleries, les érablières, les vignobles et les champs de lavandes. (Portail Québec, s. d.) On en parle plus amplement à la section sur le tourisme du présent sous-chapitre.

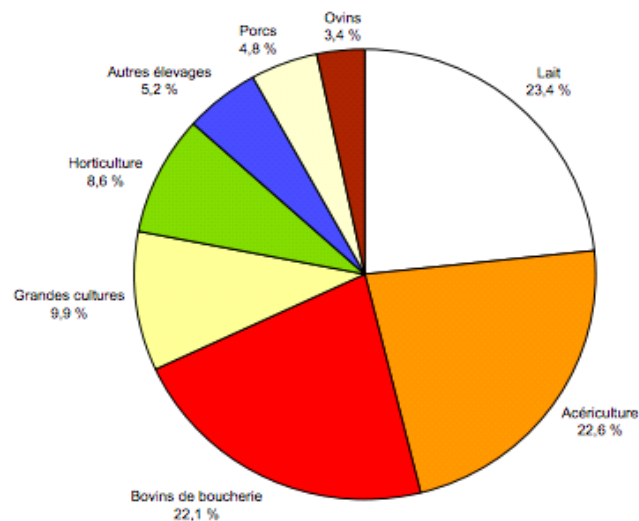


Figure 3.3 Distribution du nombre d'entreprises agricoles de l'Estrie selon la principale source de revenus en 2010 (tiré de : MAPAQ, 2010)

Ainsi, selon la figure 3.3, environ 60 % des productions agricoles avaient comme principale source de revenus l'exploitation animale en 2010. (MAPAQ, 2010) Les exploitations animales qui démarquent l'Estrie dans le Québec sont sans doute les productions laitières et l'aquaculture. Pour ce qui est de la production laitière, 37,5 % des producteurs se situent dans la MRC de Coaticook et 18,7 % de Val-Saint-François. L'Estrie possède 10 % du quota laitier du Québec. En dix ans, le nombre de fermes diminue, mais le nombre de bêtes reste relativement constant sur l'entièreté de la région. En outre, la production laitière a su augmenter de 44 %. (MAPAQ, 2010) On comptait 516 entreprises de production laitière en 2016 (Union des producteurs agricoles Estrie [UPA-Estrie], 2017). Au sujet de l'aquaculture, le rapport annuel de l'Union des producteurs agricoles en Estrie (2017) mentionne qu'il y a 24 entreprises d'aquaculture, ce qui plaçait l'Estrie au premier rang en tonnage pour la production de truites de table et d'ensemencement. Les entreprises se situent à 58 % dans la MRC du Haut-Saint-François. Celles-ci participent fortement à l'effort de production de l'Estrie en produisant plus de 65 % de son tonnage total et 30 % de celui du Québec. (MRC du Haut-Saint-François, 2016b)

Au sujet de la production végétale, la superficie cultivée était de 125 291 ha en 2010. Elle correspondait à 12,3 % du territoire estrien et 6,2 % du territoire québécois. (MAPAQ, 2010) En 2011, les territoires agricoles sous-utilisés ou en friches ont une superficie de 15 000 à 30 000 ha (CRRNT, 2011). La figure 3.4 met en évidence la superficie de chacun des secteurs de la production végétale de la région. Plus récemment, en 2017, on comptait 489 entreprises de production de grains, 207 entreprises maraîchères ainsi que 39 entreprises de cueillette et d'autocueillette de petits fruits (UPA-Estrie, 2017). En outre, le syndicat des producteurs acéricoles de l'Estrie dénombre plus de 938 de ces entreprises (UPA-Estrie, 2017). On compte plus de 6,8 millions d'entailles sur le territoire (MERN, 2017; MRC du Haut-Saint-François, 2016b).

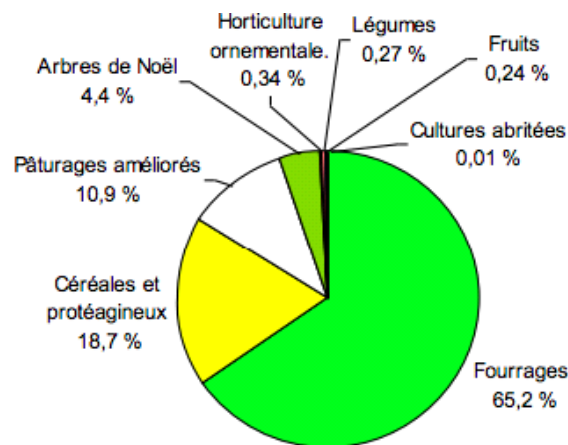


Figure 3.4 Distribution de la superficie en culture en 2010 (tiré de : MAPAQ, 2010)

Alors que l'utilisation des organismes génétiquement modifiés (OGM) est de plus en plus controversée, le nombre de cultures OGM est en croissance en Estrie au même titre qu'ailleurs au Québec. Les seules espèces cultivées en Estrie sont le maïs et le soya. Ces plantes sont essentiellement destinées à la consommation animale, mais il est aussi possible qu'elles se retrouvent parmi les produits d'alimentation humaine. Non seulement le nombre de déclarants a bondi de 250 % entre 2004 et 2010, mais les superficies de cultures ont également fusé. (MAPAQ, 2010) En seulement six ans, l'étendue de culture a su augmenter de 316,5 %.

Ensuite, l'agriculture biologique connaît un essor important en Estrie. Région pionnière en la matière, elle accueille sa première entreprise de production biologique en 1983 (MAPAQ, 2010). La figure 3.5 compare l'Estrie aux autres régions québécoises à ce sujet. On aperçoit que l'Estrie est au cinquième rang pour le nombre de fermes biologiques sur son territoire. De 2002 à 2010, le nombre de fermes certifiées biologiques est passé de 42 à 117 (MAPAQ, 2010). Le tableau 3.2 présente la répartition des secteurs de l'agriculture biologique en 2012. Les productions végétales, comparativement aux productions animales, sont les plus importantes. Elles sont aussi celles qui augmentent de façon plus importante à travers les années. (Ménard et Cénatus, 2014).

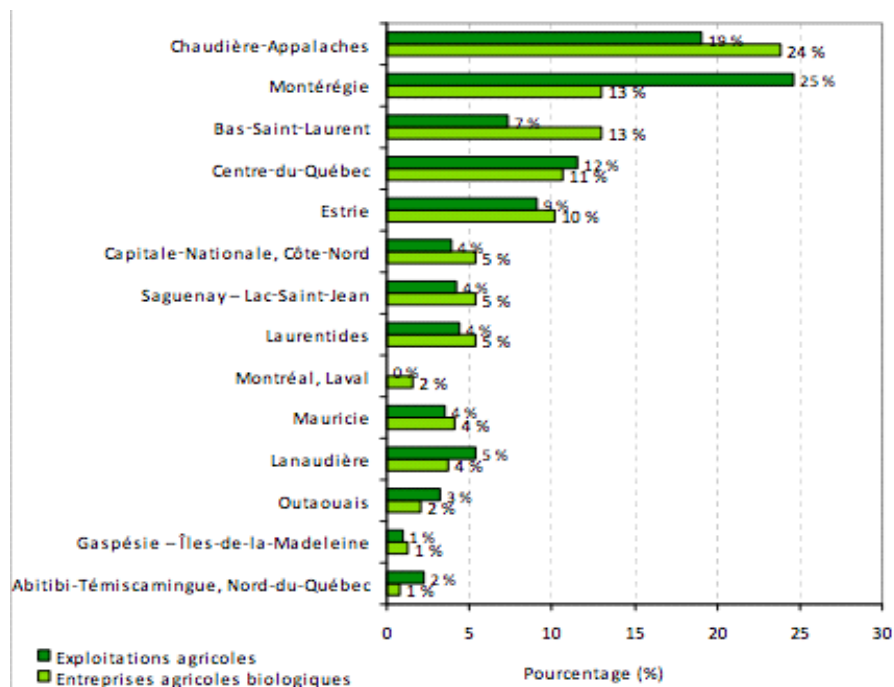


Figure 3.5 Représentation des exploitations agricoles conventionnelles et biologiques des régions du Québec (tiré de : MAPAQ, 2013)

Tableau 3.2 Nombre d’entreprises agricoles de production biologique par secteur d’activité en Estrie (inspiré de : MAPAQ, 2010)

Production	2010
Acériculture	59
Grandes cultures	35
Fruits et légumes	26
Lait	14
Viandes	12
Plantes médicinales	5
Total	117

Finalement, selon le MAPAQ, il y avait plus de 197 entreprises de transformation alimentaire en 2012 (MRC du Haut-Saint-François, 2016b). En moyenne, pour tous les secteurs de la transformation alimentaire, le nombre d’entreprises a augmenté fortement (37 %). Parmi ces entreprises de transformation, 43 % exploitent aussi une production agricole. De plus, 16 % sont certifiés biologiques. (MRC du Haut-Saint-François, 2016b). D’autre part, 105 entreprises agricoles et agroalimentaires font de la vente de produits du terroir par circuits courts ce qui favorise une bonne qualité de l’environnement et le commerce local (MRC du Granit, 2018).

Exploitation forestière

Environ 75 % du territoire estrien était sous couvert forestier en 2010 (MAPAQ, 2010). La même année, la forêt était composée de 41 % de peuplements de feuillus, 40 % de peuplements mixtes, 17 % de peuplements résineux et 2 % du couvert est en croissance. (CRRNT, 2011) La superficie de la forêt publique correspond à moins de 10 % de la superficie de forêt totale pour la région (MERN, 2017). Ainsi, la majorité de la surface forestière est en terres privées. Il est à noter que les propriétaires de boisés de moins de 4ha ne peuvent demander le statut de producteur forestier. De plus, il se peut que les propriétaires de boisés de plus de 4ha ne demandent pas systématiquement ce statut. (MRC du Haut-Saint-François, 2016b) Il est estimé que le degré d'utilisation de la matière ligneuse est de 90 % en terres privées, ce qui signifie que la forêt privée serait exploitée à 90 % sur le territoire. (CRRNT, 2011) Selon le Syndicat des producteurs forestiers du sud du Québec (2012), plus de 35 % du territoire forestier estrien détenait la certification environnementale du *Forest Stewardship Council* (FSC) en 2010. Ce même syndicat soutient 3 570 entreprises en Estrie en 2017 (UPA-Estrie, 2017).

De plus, les entreprises de production d'arbres de Noël sont au nombre de 121. Elles représentent 43,7 % des producteurs québécois. La superficie cultivée en Estrie équivaut à 67 % de la superficie totale allouée à cette culture au Québec. (MERN, 2017) Aussi, les produits forestiers non ligneux ont un potentiel élevé de récolte et d'aménagement dans la forêt de la région (CRRNT, 2011). En 2015, 112 entreprises œuvraient en Estrie selon la Coopérative de solidarité Cultur'Innov. (MRC du Haut-Saint-François, 2016b)

Pour terminer sur le sujet des forêts, il y avait sept forêts d'expérimentation en Estrie, totalisant une superficie de 5 km². Ensuite, la quantité de vieilles forêts a augmenté de 15 % dans la région entre 1995 et 2007. En contrepartie, entre 1995 et 2007, les peuplements en régénération ont diminué de 90 %. (CRRNT, 2011)

Activités minières

L'activité minière fait partie du patrimoine de l'Estrie puisque son histoire remonte jusqu'au XIX^e siècle. Jadis, les exploitants ont su trouver dans son sol de l'amiante, de l'argent, du chrome, du cuivre et du soufre. Les activités minières incluent l'exploration, l'exploitation et la restauration de sites miniers. Elles peuvent avoir comme conséquences environnementales majeures d'affecter le paysage estrien par la déforestation et l'excavation du sol, de faire du bruit, de diminuer la qualité de l'air par la poussière et de fragmenter le territoire par la construction de routes. (Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, 2016)

Selon les dernières données du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, il y avait, en décembre 2015 en Estrie, 875 titres d'exploration actifs. La superficie touchée par l'exploration est de

51 044 ha. Parmi les travaux en cours en Estrie, il y a notamment deux projets qui visent la silice (Malvina et Martinville) et deux qui convoitent l'or (Morin Paleoplacer et Stokes). Malgré que 875 semble être un nombre élevé de titres actifs, les dépenses liées aux travaux d'exploration en Estrie représentent seulement 0,02 % des dépenses de toutes les régions du Québec entre 2011 et 2015. (MERN, 2015)

Deuxièmement, les établissements exploitants sont des entreprises qui font de l'extraction de substances minérales. Un établissement peut exploiter plusieurs sites miniers. En 2016, 37 établissements exploitent un total de 44 sites miniers. Le répertoire des établissements miniers du Québec classe la taille des sites miniers en fonction du nombre d'employés (personnes-années). Ainsi, A : 1 à 19, B : 20 à 49, C : 50 à 99, D : 100 à 199, E : 200 à 499, F : 500 à 999, G : 1 000 à 1 499, H : 1 500 à 1 999, J : 2 000 et plus. Toutefois, l'Estrie n'a pas d'établissements supérieurs à la taille C. (Institut de la statistique du Québec, 2017a) Le tableau 3.3 énonce les substances produites et les tailles des établissements miniers pour chacune des MRC de la région.

Tableau 3.3 Substances produites et tailles des établissements miniers de l'Estrie par MRC en 2016, où la taille de l'établissement est déterminée en fonction du nombre d'employés exprimé en personnes-années et A : 1 à 19, B : 20 à 49 et C : 50 à 99 (inspiré de : Institut de la statistique du Québec, 2017a)

Territoire	Calcaire			Sable et gravier			Schiste			Ardoise			Marbre			Granit			Chaux			Total
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
MRC de Coaticook				2	1																	3
MRC du Granit				4			3								1							8
MRC du Haut-Saint-François	3			5																1		9
MRC de Memphrémagog	1			2			2					1			3							9
MRC du Val-Saint-François				4						1												5
MRC des Sources				2						1					1							4
Ville de Sherbrooke				4						1					1							6
Estrie	4			23	1		5			3			1		6					1		44

Par conséquent, 54,5 % des sites miniers exploitent le sable et le gravier. Il y a 42 sites de taille A, 1 de taille B et 1 de taille C.

Finalement, en 2012, on compte en Estrie 54 sites miniers abandonnés incluant les sites restaurés, en restauration et en attente d'être restaurés (CRRNT, 2011). Dans le plan de restauration des sites miniers abandonnés du MERN (2016), de 2007 à 2016, il y a 14 sites miniers dont la restauration est désormais

terminée. Dans le même plan de restauration, seul le site minier de Capelton serait en cours de restauration actuellement et la fin des travaux est prévue pour 2021. De plus, deux autres sites et deux carrières et sablières sont à restaurer d'ici 2027.

Activités manufacturières

Selon le bulletin statistique régional de 2017, les principales bases économiques de la région sont en fabrication. C'est pourquoi les industries manufacturières sont importantes en Estrie. On dénombrait 765 industries en Estrie en 2012. Le nombre d'établissements par secteur d'industrie est présenté au tableau 3.4.

Tableau 3.4 Nombre d'établissements par secteur d'industrie en Estrie en 2012 (tiré de : Institut de la statistique du Québec, 2015)

Secteurs d'industrie	Nombre d'établissements
Aliments	61
Boissons et produits du tabac	4
Usines de textiles	9
Usines de produits textiles	7
Vêtements	29
Produits en cuir et produits analogues	5
Produits en bois	93
Papier	14
Impression et activités connexes de soutien	30
Produits du pétrole et du charbon	6
Produits chimiques	36
Produits en caoutchouc et en plastique	41
Produits minéraux non métalliques	42
Première transformation des métaux	10
Produits métalliques	102
Machines	79
Produits informatiques et électroniques	17
Matériel, appareils, composants électriques	8
Matériel de transport	26
Meubles et produits connexes	71
Activités diverses de fabrication	75
Total	765

Les plus lucratives sont celles qui œuvrent dans la fabrication de machines, la fabrication de produits en plastique et en caoutchouc, la fabrication du papier et la fabrication de produits en bois (Institut de la statistique du Québec, 2017b).

Les entreprises qui démarquent l'Estrie du reste du Québec, et même de l'Amérique du Nord, sont du secteur de la fabrication de produits de bois et de papiers. Selon le plan d'affectation du territoire public du MERN (2017), en 2015, 92 entreprises de première et de deuxième transformation du bois sont enregistrées dans la

région. Elles comprennent 84 usines de fabrication de produits du bois et 8 usines de fabrication de pâtes et papiers. De plus, la production primaire de pâtes et papier estrienne compte pour 14 % de toute la production québécoise, ce qui est considérable. (MERN, 2017) Par ailleurs, la plus grande usine de production de panneaux de particules de bois en Amérique du Nord est située à Lac-Mégantic, dans la MRC du Granit (MERN, 2017).

Tourisme

La totalité de la région administrative de l'Estrie (6 MRC et Sherbrooke) ainsi qu'une partie de la région administrative de la Montérégie (2 MRC) font partie de la grande région touristique des Cantons-de-l'Est. L'offre touristique de la région repose sur les paysages, les escapades gourmandes, les vignobles, les centres de ski, les golfs et les autres activités récréotouristiques. Elle est riche en espaces verts, en montagnes, en lacs et en culture. (Tourisme Cantons-de-l'Est, s. d.a) Elle est la quatrième région touristique la plus visitée, sur un total de 22, pour ses activités récréatives après Montréal, Québec et les Laurentides. (MERN, 2017) Selon Tourisme Cantons-de-l'Est (2017a), la région accueille 9,7 millions de visiteurs par année. La clientèle est présente surtout en période estivale (printemps et été) à 44 % et automnale à 43 %. Ainsi, la clientèle hivernale participe à 13 % des fréquentations annuelles. (MERN, 2017) La concentration saisonnière et géographique principalement sur le littoral des lacs et rivières, les montagnes, les sentiers et autres attraits touristiques de plein air affecte négativement l'environnement. La population de l'Estrie augmente considérablement en période estivale ce qui augmente également la production de matières résiduelles, d'eau potable consommée et de plus importantes perturbations des écosystèmes sur le territoire. De plus, les touristes se déplaçant de façon importante participent aux GES sur le territoire. Le développement de structures touristiques apporte aussi certaines perturbations. En effet, les établissements et les aménagements d'hébergements comme les hôtels, les campings, les résidences ainsi que les aménagements et les infrastructures liés aux loisirs comme les marinas, les routes, les remontées mécaniques, les canons à neiges, les complexes aquatiques, les golfs et autres consomment une quantité d'énergie et d'eau. Ils causent également l'artificialisation des sols, la fragmentation des milieux naturels et parfois la modification du paysage. (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2015)

En 2012, l'Estrie détient 90 % de l'offre récréative des Cantons-de-l'Est. Les droits d'aménagement sur le territoire public sont attribués à la randonnée pédestre à 73 %, à la motoneige à 18 %, au vélo de montagne à 7 % et au ski de fond à 2 %. (MERN, 2017) Par ailleurs, il y a plus de 500 km de piste cyclable en Estrie (Gouvernement du Québec, 2018). Au final, en considérant tous les types de sentiers récréatifs (pédestre, motoneige, motoquad et cyclable), on comptait 5000 km de pistes au total pour la région administrative en 2010 (CRRNT, 2011). Ensuite, les adeptes de plein air provenant du Québec et de l'étranger sont nombreux

à venir en Estrie. Effectivement, pour toutes activités de plein air confondues, ils représentaient près de 17 % des visiteurs des Cantons-de-l'Est en 2012. (MERN, 2017)

La région des Cantons-de-l'Est est aussi active sur l'agrotourisme. Ce secteur a su proliférer au cours des dernières années. Il y a maintenant 137 entreprises de producteurs, de marchés et d'épiciers qui sont certifiés « Créateurs de saveurs Cantons-de-l'Est » et qui font partie du circuit « Gourmand des Cantons » (Conseil agrotouristique Cantons-de-l'Est, s. d.). Entre 2000 et 2012, spécialement en Estrie, le secteur agrotouristique aurait subi un accroissement de 21,6 % (MRC du Haut-Saint-François, 2016b). En effet, la région mise beaucoup sur ce secteur et les différentes routes agrotouristiques qu'elle propose pour favoriser son économie (Conseil agrotouristique Cantons-de-l'Est, s. d.; Orford Express, s. d.; Tourisme Cantons-de-l'Est, s. d.b; Tourisme Cantons-de-l'Est, s. d.c).

3.1.3 Transports et infrastructures

La Ville de Sherbrooke et le CREE comptent au nombre de leurs préoccupations principales la réduction des gaz à effet de serre. Les deux organisations s'entendent sur le fait que le secteur du transport figure parmi les principaux contributeurs de ce problème atmosphérique avec le secteur de l'énergie (Ville de Sherbrooke, s. d.; Goupil, 2018, 12 février). D'ailleurs, le CREE est spécialement engagé à promouvoir le déplacement actif (CREE, s. d.e). Alors que le sujet de l'énergie est abordé dans la section 3.1.4 suivante, la présente, cette section aborde les infrastructures du transport, le transport actif, l'électrification des transports et les habitudes de déplacements des citoyens de l'Estrie.

Infrastructures

Le réseau routier de l'Estrie est très bien développé ce qui facilite les déplacements interrégionaux et transfrontaliers. Il est connu que les routes participent à la fragmentation du territoire, à l'imperméabilisation des surfaces et à la baisse de connectivité entre les milieux naturels.

Les axes principaux sont les autoroutes 10 venant de Montréal vers Sherbrooke et 55 qui continuent vers la Mauricie d'un côté et les États-Unis de l'autre. Les routes 108, 112, 143 et 161 sont aussi des artères importantes desquelles débutent de nombreuses routes secondaires puis municipales qui desservent toute la région. (MERN, 2017) Le territoire est divisé en cinq grands centres de service dont la répartition des routes par centre de service est visible au tableau 3.5. (Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports [MTMDET], 2018a) En outre, le réseau ferroviaire dessert toute l'Estrie d'ouest en est, et du nord au sud comme le démontre la figure 3.6 (MERN, 2017).

Tableau 3.5 Répartition des routes sous la responsabilité du MTMDET à travers les centres de service (tiré de : MTMDET, 2018a)

Centre de service	Territoire	Routes (km)	Proportion de l'Etrie (%)
Lac-Mégantic	MRC Granit	335	16
Cookshire	MRC Haut-Saint-François	380	18
Sherbrooke	Sherbrooke	587	28
Richmond	MRC Val-Saint-François	416	20
Magog	MRC Memphrémagog	384	18
Total	Etrie	2102	100

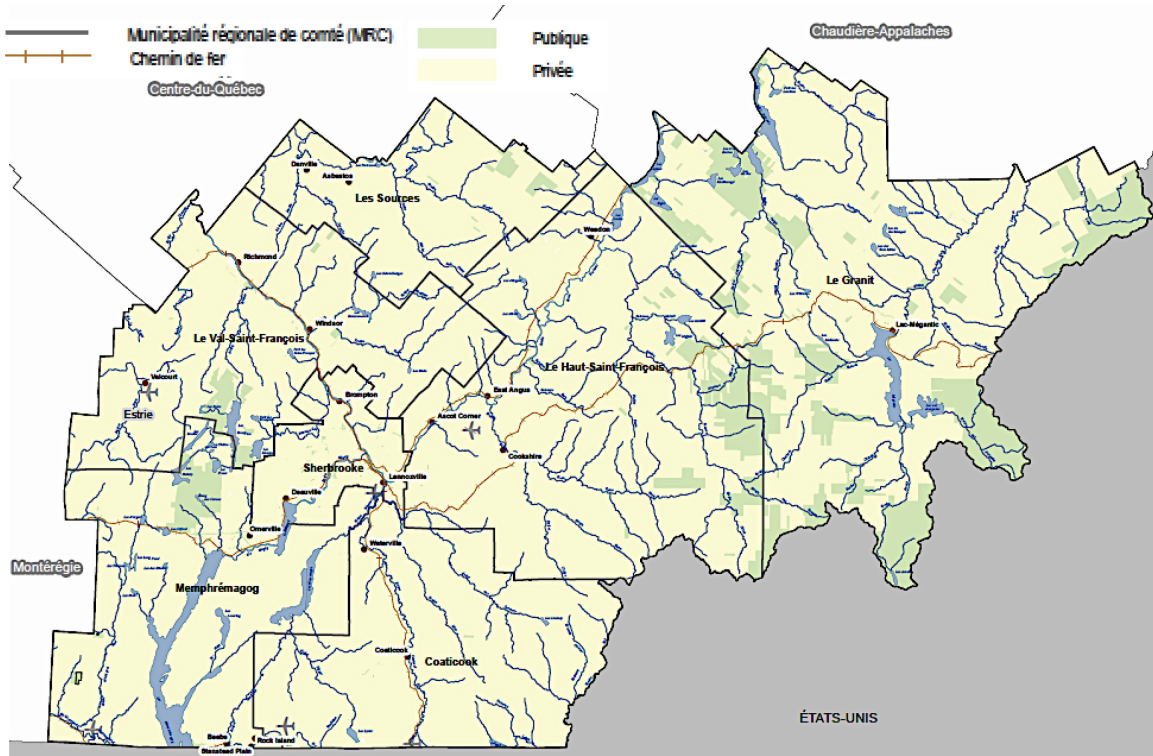


Figure 3.6 Représentation cartographique du réseau de chemin de fer en Estrie (tiré de : MERN, 2017)

Le MTMDET (2017) annonce des investissements dans le réseau routier pour l'Etrie. Il prévoit la mise en œuvre de 107 chantiers sur le territoire entre 2017 et 2019. La programmation routière 2017-2019 entrevoit le développement du réseau routier en augmentant la superficie des routes. D'ailleurs, l'autoroute 410 à Sherbrooke sera prolongée d'un peu plus de 4 km en 2018, la route 108 sera déplacée et deux ponts seront construits au-dessus de la rivière Massawippi. (MTMDET, 2018b; MTMDET, s. d.)

Flotte de véhicule

Dans un autre ordre d'idée, le tableau 3.6 décrit le nombre de véhicules immatriculés en Estrie par la Société de l'assurance automobile du Québec ainsi que la variation pour 2011, 2015 et 2016. (Société de l'assurance automobile du Québec [SAAQ], 2017). Ainsi, les immatriculations auraient bondi de 4,6 % en 2016.

Tableau 3.6 Évolution des véhicules autorisés à circuler pour 2011, 2015 et 2016 en Estrie (inspiré de : SAAQ, 2017)

Type d'utilisation et type de véhicule		Année			Variation 2015/2011 à 2016(%)
		2011	2015	2016	
		Nombre	Nombre	Nombre	
Promenade	Automobile	130 828	129 741	128 813	-1,6
	Camion léger	54 907	66 593	71 149	17,6
	Camion ou automobile difficile à identifier	185 744	196 359	199 978	4,4
	Motocyclette	7 229	9 702	10 129	16,9
	Cyclomoteur	1 702	1 195	1 149	-20,6
	Habitation motorisée	491	463	461	-3,5
Institutionnelle professionnelle ou commerciale	Automobile	3 148	3 015	2 804	-8,8
	Camion léger	11 594	11 506	11 784	1,9
	Camion ou automobile difficile à identifier	14 729	14 754	14 806	0
	Taxi	124	127	125	-1,4
	Autobus	216	222	228	2,8
	Autobus scolaire	350	356	354	-0,6
	Camion ou tracteur routier	4 528	5 047	5 230	7,7
	Véhicule-outil	1 634	1 797	1 860	8,9
	Motocyclette, cyclomoteur, habitations motorisées et autres	974	1 010	976	-1,3
Circulation restreinte		1 046	227	269	-42,3
Hors réseau	Motoneige	5 339	5160	5 411	2,1
	Véhicule tout-terrain	17 637	18 919	19 310	5,4
	Véhicule outil	14 539	16 241	16 556	7,7
	Automobile camion léger, cyclomoteur, autobus, camion, tracteurs routiers et autres	873	594	675	-10,2
Total		257 155	272 233	277 517	4,6

En ce qui concerne l'électrification des transports, le 31 mars 2017, 732 véhicules électriques ont été relevés en Estrie. Ce nombre correspond à 0,266 des véhicules immatriculés en Estrie (Association des véhicules électriques du Québec, 2017). De plus, la région compte actuellement 138 bornes de recharge pour voiture électrique (Circuit électrique, 2018).

Déplacements

Le domaine du transport concerne également les habitudes de déplacements des citoyens de l'Estrie. Le tableau 3.7 compare les différentes habitudes de transport que les résidents utilisent pour se rendre au travail au sein des différentes parties du territoire. En considérant seulement les déplacements pour le travail, toutes MRC confondues, 88,8 % des résidents utilisent la voiture comme mode de transport principal. De plus, 87,9 % d'entre eux sont seul dans leur voiture. Seulement 10,4 % utilisent un mode de transport durable et 0,8 % utilise un autre moyen. L'utilisation d'un transport durable peut être celui du transport en commun ou encore, du transport actif (vélo, marche, etc.). (Statistique Canada, 2016) Selon la directrice du CREE, le territoire de l'Estrie est desservi en entier par le transport en commun (J. Caron, conversation téléphonique, 23 mai 2018). Sachant cela, il est étonnant de constater le si faible taux de déplacements avec ce mode de transport. Le nombre de citoyens exact l'empruntant n'est pas une donnée à libre accès pour tout le territoire. Seules les données du recensement de 2016 sont disponibles. Celles-ci seront ensuite disponibles aux cinq ans. Toutefois, il suffirait de contacter toutes les compagnies de transport et de leur demander le nombre d'utilisateurs pour avoir des données exactes et annuelles.

Tableau 3.7 Représentation du principal mode de transport des résidents de l'Estrie pour aller travailler en 2016 par MRC (inspiré de : Statistique Canada, 2016)

Territoire	Automobile, camion ou fourgonnette (ACF)			Transport (T.) durable (TD)			Total Autre moyen	Total
	Seul	2 et + à bord	Total ACF	T. en commun	T. actif	Total TD		
MRC du Granit	77,1 %	13,0 %	90,1 %	0,1 %	8,9 %	9,0 %	0,9 %	100 %
MRC des Sources	79,3 %	9,8 %	89,1 %	0,2 %	9,0 %	9,3 %	1,7 %	100 %
MRC du Haut-Saint-François	82,1 %	11,0 %	93,1 %	0,3 %	6,2 %	6,5 %	0,4 %	100 %
MRC du Val-Saint-François	81,1 %	9,8 %	91,0 %	0,2 %	8,1 %	8,3 %	0,8 %	100 %
Ville de Sherbrooke	76,2 %	10,7 %	86,9 %	5,6 %	6,8 %	12,4 %	0,7 %	100 %
MRC de Coaticook	78,6 %	11,3 %	89,9 %	0,1 %	8,8 %	8,9 %	1,1 %	100 %
MRC Memphrémagog	80,5 %	10,9 %	91,4 %	0,7 %	6,9 %	7,7 %	0,9 %	100 %
Estrie	78,0 %	10,8 %	88,8 %	3,1 %	7,3 %	10,4 %	0,8 %	100 %

Alors, tous les territoires estriens ont un pourcentage élevé de transport où le conducteur est seul dans la voiture. La différence entre les territoires n'est pas significative pour ce critère. Ainsi, le champion en transport durable est la Ville de Sherbrooke (12,4 %). (Statistique Canada, 2016) C'est sans doute grâce à son réseau de transport collectif bien développé et le libre accès au transport en commun pour les étudiants de l'Université de Sherbrooke (UdeS) qu'il atteint le pourcentage le plus élevé pour la catégorie « transport

en commun » (5,6 %) (Université de Sherbrooke [UdeS], s. d.; Statistique Canada, 2016). Ensuite, la division où le transport actif est le plus élevé est dans la MRC du Granit (8,9 %). Le tableau 3.8 présente les différents modes de transport ainsi que la distance parcourue pour aller au travail. On remarque qu’une moyenne de 62 % des résidents de l’Estrie fait entre un et dix kilomètres pour aller travailler et 45 % d’entre eux effectuent cette distance seuls dans leur véhicule. (Statistique Canada, 2016)

Tableau 3.8 Représentation du principal mode de transport et de la distance parcourue des résidents de l’Estrie pour aller travailler en 2016 (compilation d’après : Statistique Canada, 2016) Le pourcentage est calculé avec l’addition des résultats du recensement 2016 pour les 6 MRC de la région et la Ville de Sherbrooke.

Principal mode de transport	Distance (km)									Total
	Moins de 1,0	1,0 à 4,9	5,0 à 9,9	10,0 à 14,9	15,0 à 19,9	20,0 à 24,9	25,0 à 29,9	30,0 à 34,9	35,0 et plus	
Automobile, camion ou fourgonnette	4,6 %	27,8 %	19,3 %	10,2 %	7,5 %	5,5 %	3,7 %	2,6 %	7,6 %	88,8 %
❖ Conducteur seul	4,1 %	24,4 %	17,0 %	9,0 %	6,6 %	4,8 %	3,2 %	2,3 %	6,6 %	78,0 %
❖ 2 personnes ou plus à bord	0,5 %	3,4 %	2,3 %	1,2 %	0,9 %	0,7 %	0,5 %	0,4 %	0,9 %	10,8 %
Transport durable	3,7 %	4,8 %	1,0 %	0,2 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,6 %	10,4 %
❖ Transport en commun	0,1 %	1,9 %	0,7 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,3 %	3,1 %
❖ Transport actif	3,6 %	2,9 %	0,3 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,3 %	7,2 %
Autre moyen	0,3 %	0,2 %	0,1 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,8 %
Total	8,6 %	32,8 %	20,4 %	10,4 %	7,5 %	5,6 %	3,8 %	2,6 %	8,3 %	100 %

3.1.4 Énergie

Tel que mentionné dans la précédente section, la Ville de Sherbrooke et le CREE ciblent le secteur de l’énergie dans leur lutte aux gaz à effet de serre. Du reste, au sujet de l’énergie, le COBARIC a mentionné être préoccupé par le transport de l’énergie sur le territoire. Ainsi, dans la section suivante, la production, la consommation et le transport d’énergie en Estrie seront abordés.

En matière de production d’énergie, il n’y a pas de centrale thermique au gaz, au mazout, au diésel ou nucléaire en Estrie. Il y a de la production hydroélectrique, éolienne, géothermique et thermique à la biomasse. Pour ce qui est de l’énergie consommée, l’électricité et l’essence seront surtout les sources abordées.

Production d'énergie et de carburant

Il y a sur le territoire 18 centrales hydroélectriques, dont 11 sont situées dans la région de Sherbrooke et la MRC de Coaticook et produisent plus de 50 % de toute l'électricité produite en Estrie. Sur les 18 centrales, 9 appartiennent à Hydro-Sherbrooke, 2 à Hydro-Coaticook et 1 à Hydro-Magog. Les centrales restantes appartiennent à Hydro-Québec. Ensemble, les 18 centrales hydroélectriques produisent 46,8 MW d'énergie, ce qui correspond à 0,1 % de ce qui est produit au Québec. (MERN, 2017)

Les deux projets éoliens de Saint-Robert-Bellarmin (MRC du Granit) génèrent ensemble une puissance électrique de 104,6 mégawatts (MW). Le projet communautaire compte 12 éoliennes de 2,05 MW chacune pour un total de 24,6 MW. Le projet privé quant à lui génère 80 MW avec ses 40 éoliennes. (MRC du Granit s. d.; CREE, 2013) Le responsable de l'aménagement et de l'environnement de la MRC du Granit confirme que l'énergie produite par ces parcs éoliens est vendue à Hydro-Québec. Il est possible qu'elle soit utilisée sur le territoire, mais pas nécessairement. (P. Gagné, courrier électronique, 14 mars 2018)

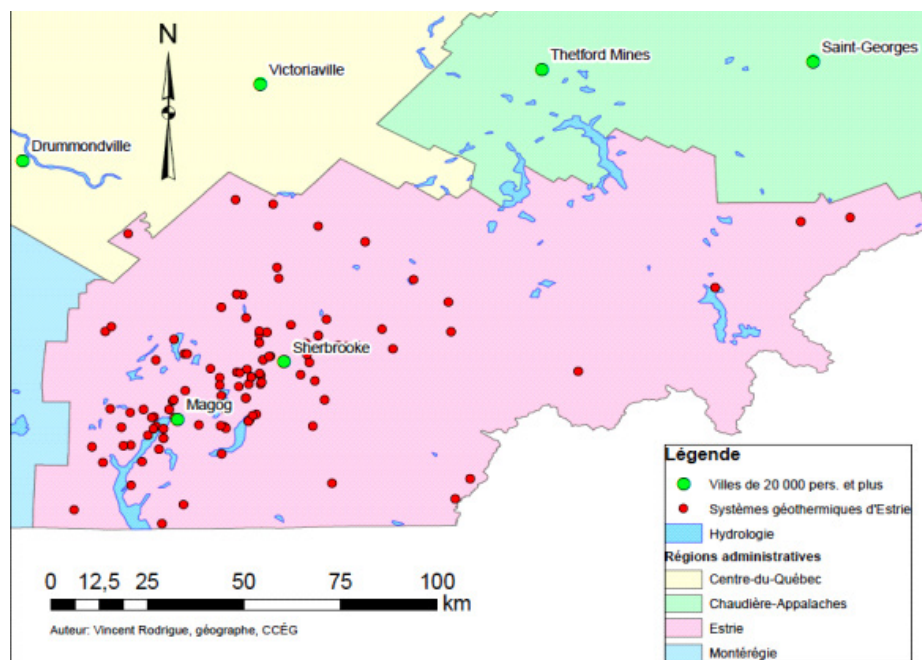


Figure 3.7 Localisation des systèmes géothermiques certifiés par CCÉG en Estrie en 2012 (tiré de : CREE, 2013)

Aussi, il y a plusieurs systèmes de géothermie en Estrie. La figure 3.7 montre leur localisation sur le territoire. Le nombre de projets résidentiels était de 107 en 2012. Selon le CREE (2013), ces systèmes d'autoproduction sont d'usage résidentiel et institutionnel uniquement. Toutefois, il est difficile de statuer sur la quantité d'énergie produite en totalité par les systèmes.

La fabrication de biomasse énergétique et de biocarburants a un potentiel réel en Estrie à cause de l'ampleur de l'industrie forestière et agricole. D'ailleurs, le secteur industriel des pâtes et papiers serait un des plus grands producteurs de biomasses vouées à la production d'énergie de la région. La biomasse produite par les différentes entreprises de l'Estrie est tantôt consommée sur place, tantôt vendue ou exportée. Elle peut être sous forme de biomasse forestière, granules de bois, granules de biomasse agricole ou encore de diverses matières résiduelles. En 2013, il y avait 8 entreprises produisant de la biomasse destinée à la production d'énergie en Estrie. La quantité d'énergie qu'il est possible de produire à partir de la biomasse varie énormément d'une entreprise de production à l'autre. D'un autre côté, la fabrication de biocarburant est d'ampleur plus modeste. Elle est effectuée par une seule entreprise qui utilise comme source de l'huile végétale et des huiles usées afin de produire 40 millions de litres (ML) de biodiésel par année. Cependant, les perspectives de développement en biométhanisation sont importantes à travers toute la région. Les sources peuvent provenir de résidus organiques agricoles ou, encore, de matières résiduelles afin de produire de l'éthanol ou du biogaz. (CREE, 2013)

Consommation d'énergie

Quant à la consommation d'énergie, les différents secteurs d'activités profitent de l'offre énergétique provenant de diverses sources. En effet, le tableau 3.9 résume la consommation d'énergie par secteur et par source. Selon ce tableau, l'électricité et le gaz naturel sont les sources d'énergie favorites. En outre, en 2011, les industries, les commerces et les institutions (ICI) sont les plus grandes consommatrices d'énergie tous types confondus. On remarque également que l'électricité et le gaz naturel sont les sources les plus largement consommées. (CREE, 2013)

Tableau 3.9 Sources d'énergie primaire consommée par différents secteurs d'activité en Estrie en 2011, exprimé en Gigawattheure (GWh) (inspiré de : CREE, 2013)

Source d'énergie	Énergie consommée par secteur d'activité						Total
	Transport (GWh)	Résidentiel (GWh)	Commercial (GWh)	Institutionnel (GWh)	Industriel (GWh)	Agricole (GWh)	
Électricité	-	2506,0	1102,3	210,0	3255,9	131,0	7205,2
Essence et diesel	3,7	-	-	0,2	-	-	3,7
Mazout et kérosène	-	0,3	0,5		0,2	-	0,9
Propane, charbon et coke	infime	infime	3,8		0,8	-	4,6
Gaz naturel	infime	infime	2 412,1	2 906,3		-	5 466,1
Total	3,7	2 654,0	9 892,0			131,0	12 680,5

L'essence et le diésel sont la source d'énergie principale pour le secteur du transport comme le démontre le tableau 3.11. En effet, le secteur des transports consomme 95 % de cette énergie et le 5 % restant est consommé par le secteur industriel. Le secteur du transport se divise facilement en deux domaines. Il y a d'abord le domaine du transport de personne, qui inclut les véhicules de promenade, les taxis, les autobus scolaires et le transport en commun. Puis, il y a l'utilisation de type IPC, qui peut se traduire en transport de marchandises. Il inclut les camions légers et lourds. Le transport de personnes aurait consommé 278ML de carburant, tout type de carburant confondu, en 2011. Le transport de marchandises aurait quant à lui consommé 92ML de carburant. En 2011, le transport de personnes aurait consommé 72 % de l'énergie et le transport de marchandises, 28 %. (CREE, 2013)

En isolant seulement la source d'énergie de type électricité, ce sont les secteurs commerciaux, à 45 %, et résidentiels, à 35 %, qui en font le plus grand usage. Le tableau 3.10 permet d'en venir à ce résultat. Il présente la consommation d'électricité par secteur d'activité et divise cette consommation à travers les différents distributeurs estriens. On remarque que, du point de vue résidentiel, les entreprises d'Hydro-Québec et Hydro-Sherbrooke sont presque à égalité de distribution. (CREE, 2013)

Tableau 3.10 Consommation d'électricité des différents secteurs d'activités, en fonction des quatre distributeurs en Estrie, pour 2011 (tiré de : CREE, 2013)

Secteur d'activité	Hydro-Québec (GWh)	Hydro-Sherbrooke (GWh)	Hydro-Coaticook (GWh)	Hydro-Magog (GWh)	Total (GWh)	Proportion (%)
Transport	-	-	-	-	-	-
Résidentiel	1 258	1 036	59	153	2 506	35
Commercial	3 036	174	10	36	3 256	45
Institutionnel	311	626	36	130	1 103	15
Industriel	124	68	4	14	210	3
Agricole	131	-	-	-	131	2
Total	4860	1904	109	333	7206	100

Transport d'énergie

Le transport d'énergie concerne l'électricité et les hydrocarbures. Le transport de l'électricité s'effectue par les lignes électriques des compagnies de distribution d'électricité œuvrant en Estrie alors que le transport d'hydrocarbure s'effectue par voie ferroviaire, routière ou par canalisation (oléoduc ou pipeline). Ce qui retient particulièrement l'attention des citoyens est sans doute le transport de matières dangereuses et d'hydrocarbures. En effet, deux événements d'actualités marquants ont su toucher principalement la région.

En premier lieu, le déraillement de train à Lac-Mégantic de 2013 causant 47 morts est toujours dans la mémoire collective des citoyens de l'Estrie (ICI Radio-Canada Estrie, 2018a, 6 juillet). Cet accident de nature environnementale et de sécurité publique où 7,7 millions de litres de pétrole brut ont explosé et pris

feu, à la suite du déraillement du train, a également su toucher toute la province (ICI Radio-Canada Estrie, 2018b, 6 juillet). Le ministre fédéral des Transports, Marc Garneau, est à ce jour toujours préoccupé par le transport de matières dangereuses puisque 44 incidents semblables ont été dénombrés en 2017 au Bureau de la sécurité des transports (BST) du Canada. Il s'agirait d'un nombre record en 10 ans en dépit des efforts déployés depuis l'accident de 2013 à Lac-Mégantic. (Beaudoin, 2018, 28 juin) De plus, seulement deux des cinq recommandations émises par le BST à la suite de la tragédie auraient été mises en place en totalité à ce jour. (Crête, 2018, 4 juillet) À la lumière des informations précédentes, le risque d'accident est donc diminué, mais il est toujours bien présent et inquiétant pour l'Estrie. Une carte géographique présente la localisation des chemins de fer en Estrie à la figure 3.6 du chapitre 3.1.3 sur les infrastructures et le transport.

En second lieu, le projet d'oléoduc très médiatisé d'Énergie Est de TransCanada a aussi su lever des protestations importantes en Estrie, de même que partout au Québec. Le projet avait comme intention de faire parvenir 1,1 million de barils de pétrole des sables bitumineux de l'Alberta, en passant entre autres sur le territoire de l'Estrie, jusqu'au Nouveau-Brunswick au moyen d'une canalisation de 4600 km. Pour ce faire, un fragment de canal de quelques centaines de kilomètres devait être construit au Québec et au Nouveau-Brunswick. Face à un problème d'acceptabilité sociale au Québec, la pétrolière TransCanada a annoncé qu'elle abandonnait le projet Énergie Est en octobre 2017. (ICI Radio-Canada, 2017, 5 octobre) Néanmoins, en mai 2018, le gouvernement fédéral au pouvoir, Trudeau, est sollicité par le milieu des affaires pour qu'il fasse renaître le projet Énergie Est. (Bellavance, 2018, 31 mai) Les municipalités et les territoires de l'Estrie n'ont donc pas terminé leurs affrontements.

3.1.5 Gestion environnementale

Bien que toutes les MRC doivent produire un Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR), les MRC du Granit, du Memphrémagog, des Sources, du Val-Saint-François et la Ville de Sherbrooke ont spécifiquement indiqué avoir fait de cet aspect une priorité en environnement pour leur organisation. Toutefois, sans l'indiquer comme une priorité, la MRC du Haut-Saint-François a mentionné faire des efforts concernant gestion de matières résiduelles sur son territoire. Le CREE compte aussi cet aspect dans ces préoccupations principales. Les matières résiduelles enfouies, les matières résiduelles municipales et le taux de récupération pour chacune des MRC et la Ville de Sherbrooke seront abordés dans cette section. Dans la suite, lorsqu'il y a développements et densification de la population, la gestion des eaux usées devient importante. Elle a été identifiée comme une préoccupation principale pour la MRC de Coaticook, de Memphrémagog et du Val-Saint-François, pour le COBARIC, pour le COPENIC, et des efforts sont posés dans la MRC du Haut-Saint-François à ce sujet. Elle est d'intérêt pour les autres OBV de la région, de la MRC du Granit et des Sources, ainsi que de la Ville de Sherbrooke, puisque ces derniers ont mentionné être touchés par la qualité de l'eau en général, donc indirectement par la gestion des eaux usées. Par ailleurs, les

MRC de Coaticook et de Memphrémagog aimeraient avoir des indicateurs portant sur le sujet. Ainsi, cette section sur la gestion environnementale inclut la gestion des matières résiduelles et la gestion des eaux usées des habitants et visiteurs de l’Estrie.

Gestion des matières résiduelles.

L’Estrie est engagée dans la lutte à l’enfouissement des matières résiduelles. Un projet de développement de l’économie verte en Estrie, soit le Centre d’excellence en valorisation des matières résiduelles, a vu le jour en ce sens en 2015. Ce projet pilote de la Ville de Sherbrooke en partenariat avec l’UdeS, le MESI et le centre de tri local Valoris, a l’intention audacieuse d’atteindre le zéro enfouissement d’ici 2030 pour la région de l’Estrie. (Centre d’excellence en valorisation des matières résiduelles, s. d.) En parcourant les différents PGMR des MRC de l’Estrie et de la Ville de Sherbrooke, il est possible de compiler les informations de gestion des matières résiduelles pour tous les territoires composant l’Estrie. Les PGMR ne contiennent pas toujours exactement les mêmes données. C’est pourquoi certaines cases des tableaux de cette section sont marquées du sigle « non disponible » (n. d.).

Tableau 3.11 Quantités de matières résiduelles ultimes enfouies, en tonne, provenant des milieux municipaux, des ICI et des CRD par territoire en Estrie pour différentes années, où n. d. = donnée non disponible (compilation d’après : MRC de Coaticook, 2014; MRC de Memphrémagog, 2013; MRC des Sources, 2016; MRC du Granit, 2016; MRC du Haut-Saint-François, 2016a; MRC du Val-Saint-François, 2016; Ville de Sherbrooke, 2016)

Territoire	Année	Population cette année	Milieux			Total des milieux (tonne)	Total (kg/pers)
			Municipal (tonne)	ICI (tonne)	CRD (tonne)		
MRC de Coaticook	2012	19 000	3 378	1 036	1 646	6 060	317
MRC du Granit	2013	22 259	4 861	6 451	2 724	14 036	631
MRC du Haut-Saint-François	2014	22 697	9 216	7 035	2 837	12 154	512
MRC de Memphrémagog	2011	65 168	n. d.	n. d.	n. d.	15 730	412
MRC du Val-Saint-François	2014	31 444	n. d.	n. d.	n. d.	8 336	265
MRC des Sources	2013	14 962	3 884	3 616	761	8 261	552
Ville de Sherbrooke	2014	159 448	28 200	5 562	24 078	57 840	363

Relativement à la quantité de matières ultimes enfouies, le tableau 3.11 présente la quantité en tonne de ces matières pour les milieux municipaux, le groupe industries, commerces et institution (ICI) et le groupe

construction, rénovation et démolition (CRD). Les PGMR étant produits à des années variées par les territoires, il est impossible de faire un calcul représentant les matières totales enfouies pour l’Estrie pour une année en particulier. Toutefois, ces données sont générées par la pesée obligatoire de tous les camions au site d’enfouissement. Ainsi, il serait facile d’obtenir sur demande le nombre exact pour une année en particulier.

Le milieu municipal est en moyenne celui qui génère le plus de matières résiduelles allant à l’enfouissement en Estrie. En isolant seulement ce milieu, qui correspond dans les faits aux matières générées majoritairement par le secteur résidentiel, on arrive à une meilleure représentation de la quantité générée en kilogrammes par personne (kg/pers.) sur le territoire. C’est ce que présente le tableau 3.12 pour les déchets, le recyclage et le compostage.

Tableau 3.12 Quantités de matières résiduelles résidentielles produites par personne, par territoire, où n. d. = donnée non disponible (compilation d’après : MRC de Coaticook, 2014; MRC de Memphrémagog, 2013; MRC des Sources, 2016; MRC du Granit, 2016; MRC du Haut-Saint-François, 2016a; MRC du Val-Saint-François, 2016; Ville de Sherbrooke, 2016)

Territoire	Année	Population cette année	Matières enfouies (kg/pers)	Recyclage généré (kg/pers.)	Compostage généré (kg/pers.)	Total calculé (kg/pers.)
MRC de Coaticook	2012	19 000	177,0	91,0	102,0	370,0
MRC du Granit	2013	22 259	224,6	186,2	145,6	556,4
MRC du Haut-Saint-François	2014	22 697	406,0	90,0	179,0	675,0
MRC de Memphrémagog	2011	65 168	279,0	108,9	159,2	547,1
MRC du Val-Saint-François	2014	31 444	n. d.	131,0	178,6	309,7
MRC des Sources	2013	14 962	394,1	103,3	41,6	539,1
Ville de Sherbrooke	2014	159 448	180,7	146,3	115,0	442,0

Dans l’ensemble, les matières ultimes enfouies générées par le milieu municipal résidentiel dépassaient la quantité de recyclage et la quantité de compostage générées aux années mentionnées par le tableau. Le total calculé de matières résiduelles générées pour les différents territoires fait abstraction des données non disponibles et ne les inclut pas.

Bien que la quantité de recyclage et de compostage soient relativement élevés dans les territoires, cette donnée n’indique pas la qualité de la récupération pour ces matières. En effet, certains territoires récupèrent de façon plus efficace les matières apportées aux centres de tri, de compostage, aux écocentres et aux autres centres de réception de matières résiduelles récupérables. Le tableau 3.13 compare les territoires de l’Estrie en ce sens pour les milieux municipaux, ICI et CRD. On remarque que le taux de récupération des matières

résiduelles municipales, donc du recyclage et du compostage ne dépasse pas 66 %. En conséquence, 44 % des matières reçues aux fins de récupération participent aux tonnages à l'enfouissement. Le même raisonnement peut être appliqué pour tous les milieux. Malgré les données non disponibles dans les PGMR pour certains éléments, les MRC révèlent que leur taux de récupération des matières résiduelles total se situe entre 43 % et 67 %.

Tableau 3.13 Taux de récupération (en %) des matières résiduelles (MR) provenant des milieux municipaux, des ICI et des CRD de l'Estrie par territoire où n. d. = donnée non disponible (compilation d'après : MRC de Coaticook, 2014; MRC de Memphrémagog, 2013; MRC des Sources, 2016; MRC du Granit, 2016; MRC du Haut-Saint-François, 2016a; MRC du Val-Saint-François, 2016; Ville de Sherbrooke, 2016)

Territoire	Année	MR municipales (%)	Boues municipales (%)	ICI (%)	Boues industrielles (%)	CRD (%)	Matières encombrantes (%)	Total MR (%)
MRC de Coaticook	2012	58,0	90,5	30,0	n. d.	15,0	n. d.	n. d.
MRC du Granit	2013	42,0	100,0	63,0	n. d.	83,0	80,0	67,0
MRC du Haut-Saint-François	2014	35,0	92,0	39,5	87,0	78,0	84,0	56,0
MRC de Memphrémagog	2011	39,4	n. d.	56,2	86,1	92,5	n. d.	60,8
MRC du Val-Saint-François	2014	37,0	50,8	29,0	100,0	78,0	84,0	43,0
MRC des Sources	2013	44,8	90,0	43,2	n. d.	n. d.	n. d.	51,0
Ville de Sherbrooke	2014	66,0	100,0	0,8	n. d.	80,5	75,3	n. d.

Gestion des eaux usées

Les données les plus récentes sur les infrastructures municipales de la Banque de données des statistiques officielles sur le Québec datent de 2013. Ainsi, sur les 78 stations d'épuration des eaux usées municipales en Estrie, il y a eu 1 014 débordements en 2013. Les causes des débordements sont identifiées comme étant la pluie, la fonte et autres urgences. (Institut de la statistique du Québec, 2014)

Au sujet du respect des normes de rejets aux effluents, la banque de données fournit les pourcentages de respect des exigences pour chacune des stations en 2013. Le respect des exigences est calculé en fonction du débit, de la demande biochimique en oxygène (DBO₅), des matières en suspensions (MES) et du

phosphore total (P_{tot}) mesurés à l'effluent. La moyenne de conformité calculée pour 2013 en Estrie est de 92,8 %. (Institut de la statistique du Québec, 2014)

3.2 État de la qualité de l'environnement découlant de ces activités

La qualité de l'environnement de l'Estrie est liée à l'usage qu'il en est fait et aux activités qui y prennent place. Les composantes environnementales de ce sous-chapitre sont la qualité de l'air, la qualité de l'eau, la qualité des sols, la qualité des écosystèmes et la qualité de la biodiversité.

3.2.1 Qualité de l'atmosphère

Toujours en lien avec la réduction des gaz à effet de serre, la qualité de l'atmosphère est évidemment une préoccupation pour le CREE et la Ville de Sherbrooke. Pour la MRC du Granit, la protection du ciel étoilé est une priorité principale alors que la MRC du Haut-Saint-François avoue faire des efforts en ce sens. Ainsi, la qualité de l'air et la qualité du ciel étoilé sont abordées dans ce chapitre.

Qualité de l'air

Le réseau de surveillance de la qualité de l'air de la province est pris en charge par le gouvernement du Québec. Il est également responsable de l'outil d'information et de vulgarisation sur la qualité de l'air qu'est l'« indice de la qualité de l'air » (IQA). Cet indice peut être « bon », « acceptable » ou « mauvais » en fonction des différents paramètres mesurés. Les stations de mesures utilisées pour l'IQA en Estrie sont au nombre de trois. Le tableau 3.14 présente les paramètres mesurés pour chacune d'elles. Malheureusement, les stations de l'Estrie ne mesurent que très peu de paramètres comparativement à celles des grands centres comme Montréal, Québec et Trois-Rivières qui en détiennent plusieurs.

Tableau 3.14 Les paramètres mesurés par station de mesure de la qualité de l'air en Estrie, où O_3 = ozone, $PM_{2,5}$ = particules fines de diamètre inférieur à 2,5 μm , NO = monoxyde d'azote, NO_2 = dioxyde d'azote, SO_2 = dioxyde de soufre, CO = monoxyde de carbone, H_2S = sulfure d'hydrogène, PST = particules en suspension totale, PM_{10} = particules fines de diamètre inférieur à 10 μm , Dichot = particules fines de diamètre entre 10 et 2,5 μm ainsi qu'inférieur à 2,5 μm , COV = composés organiques volatils (tiré de : MDDELCC, 2017a)

Nom et numéro de station	Mesure en continu							Mesure séquentielle					
	O_3	$PM_{2,5}$	NO	NO_2	SO_2	CO	H_2S	PST	PM_{10}	$PM_{2,5}$	Dichot	Métaux	COV
Sherbrooke - Parc Cambron (# 5018)	x	x						x					
Asbestos — École Sacré-Cœur (# 5209)								x					
La Patrie (# 5810)	x	x											

Les régions voisines de l’Estrie comme les Chaudière-Appalaches, l’est de la Montérégie et le Centre-du-Québec sont toutes peu pourvues en données mesurées. (MDDELCC, 2017a) Pour l’Estrie, l’IQA est mesuré à l’échelle régionale avec une représentativité spatiale de 100 à 150 km et à l’échelle urbaine locale avec une représentativité spatiale d’un kilomètre. Le secteur urbain de l’Estrie est nommé par le MDDELCC « Sherbrooke-secteur est ». (MDDELCC, 2018c)

Les statistiques annuelles du MDDELCC par région démontrent qu’en 2016, l’Estrie avait presque autant de jours « bons », que de jours acceptables en matière de qualité de l’air. De façon générale, les régions les plus urbanisées et peuplées ont une moins bonne qualité de l’air que les régions plus rurales. Ensuite, la figure 3.8 compare l’IQA journalier de la région de l’Estrie et de « Sherbrooke — secteur est » entre 2012 et 2016. On remarque que, pour la totalité de la région, la qualité de l’air est dans l’ensemble meilleure que pour le secteur urbain de Sherbrooke. En effet, en Estrie, la quantité de jours « bons » dépasse toujours la quantité de jours « acceptables » pour une année. C’est tout à fait le contraire pour « Sherbrooke — secteur est ». De plus, ce dernier compte des jours de mauvaise qualité de l’air alors qu’ils sont quasi inexistants pour la région.



Figure 3.8 Variation des valeurs journalières de l’IQA pour l’Estrie et Sherbrooke — secteur est de 2012 à 2016 (tiré de : MDDELCC, 2016)

Selon le MDDELCC (2018c), pour le secteur urbain « Sherbrooke — secteur est », les sources locales d’émissions atmosphériques les plus significatives pour la qualité de l’air sont le chauffage résidentiel au bois et le transport. C’est pourquoi le secteur obtiendrait des indices moins bons.

Le mélange de polluants atmosphériques et de certaines autres conditions peut mener à l’apparition de smog estival ou hivernal dans l’air. Le nombre de jours de smog est une autre indication sur la qualité de l’air. La

tendance est négative pour l'Estrie ce qui signifie que le nombre de jours de smog dus à l'ozone et aux particules fines dans l'atmosphère diminue avec les années. Il touche même zéro depuis trois années consécutives en Estrie.

Enfin, un dernier indice de la qualité de l'air est rendu disponible par le MDDELCC pour la région. Celui-ci considère les jours de smog et les jours qui enregistrent un IQA mauvais. Le « jour de mauvaise qualité de l'air » est un indice horaire. Donc, il faut que sur une moyenne de trois heures, une station enregistre une mauvaise qualité de l'air en fonction des paramètres mesurés. (MDDELCC, 2018d) Pour l'Estrie en 2016, il est inscrit quatre jours de mauvaise qualité de l'air à sa station de Sherbrooke et aucune aux deux autres stations.

Qualité du ciel étoilé

La réserve internationale de ciel étoilé du Mont-Mégantic a eu 10 ans en 2017. Elle était la toute première à voir le jour à l'époque alors qu'aujourd'hui, on en compte une dizaine à travers le monde. Le coordonnateur scientifique de l'Astrolab du parc national du Mont-Mégantic dit de « l'intégrité nocturne » qu'elle est un patrimoine naturel et culturel. Il ajoute que 99 % des habitants de l'Amérique du Nord ont un ciel pollué de lumière. (Pion, 2017, 26 mai) En Estrie comme partout sur le globe, la pollution lumineuse menace le ciel étoilé. L'éclairage des villes et des routes en est largement responsable. De plus, la pollution lumineuse serait multipliée par trois lorsque des ampoules de type diode électroluminescentes (DEL) blanches sont utilisées. (Blais, 2015, 27 mai; Pion, 2017, 26 mai)

Entre 2006 et 2008, il y avait une grande amélioration de la qualité du ciel étoilé en Estrie (Astrolab, s. d.). Néanmoins, malgré les ententes de la réserve internationale de ciel étoilé du Mont-Mégantic et les MRC et 34 municipalités de l'Estrie ainsi que des règlements limitant la pollution lumineuse, l'état du ciel étoilé se détériore depuis 2011. Martin Aubé, professeur-chercheur au Cégep de Sherbrooke, professeur associé à l'Université Bishop's et à l'Université de Sherbrooke et expert en pollution lumineuse affirme qu'il y aurait une croissance de 15 % par année de cette pollution en Estrie. (Blais, 2015, 27 mai) Le rapport annuel de l'Astrolab pour 2017 confirme que la pollution lumineuse a augmenté de 10 % cette année. De plus, selon les données recueillies, la qualité du ciel étoilé ne s'est pas améliorée en 10 ans. Elle serait constante et exactement au même stade lumineux qu'en 2007. (Astrolab, 2017)

3.2.2 Qualité de l'eau

La qualité des milieux hydriques et des écosystèmes aquatiques en général a été identifiée comme préoccupation principale pour les MRC de Coaticook, du Granit, de Memphrémagog, des Sources, du Val-Saint-François, la Ville de Sherbrooke ainsi que des organisations que sont le CREE, le COGESAF, le

COBARIC, le COPERNIC, l'OBVBM et l'OBV Yamaska. Les milieux hydriques en question sont les eaux souterraines et les eaux de surface.

La qualité de l'eau en Estrie est susceptible d'être altérée principalement par les usages anthropiques. La captation, la pollution agricole, commerciale et industrielle ainsi que le rejet d'eaux usées sont des facteurs prépondérants. La section suivante présente la qualité des eaux souterraines, des eaux de surface et des milieux humides.

Eaux souterraines

Les données sur la qualité des eaux souterraines de l'Estrie ne sont actuellement pas à jour. Il existe très peu de données actualisées sur le sujet puisque les derniers rapports du gouvernement québécois datent de l'an 2000. En revanche, plusieurs MRC, dont la MRC de Coaticook, verront les résultats de leur caractérisation très prochainement. (Philippe Brault aménagiste MRC de Coaticook, communication téléphonique, 14 mars 2018).

L'eau souterraine est sollicitée par les usages de captage. Selon le dernier portrait de l'eau pour la région de l'Estrie effectué par le MDDELCC en 2000, 40 % de la population estrienne était alimentée par de l'eau souterraine ce qui engendrait un débit puisé important. De plus, 76 % d'entre elles auraient un puits individuel. Les débits puisés les plus importants proviennent de production animale, de l'embouteillage et des piscicultures. Malheureusement, le nombre d'entreprises de production animales puisant de l'eau souterraine n'est pas chiffré. Par contre, il y avait deux usines d'embouteillage d'eau dédiées à la vente commerciale sur le territoire. Une des entreprises était implantée dans la MRC des Sources et l'autre dans la région de Sherbrooke. Pour les piscicultures, deux étaient considérées comme importantes dans la région. La première est située à Saint-Augustin-de-Woburn, dans la MRC du Granit, et puisait un débit quotidien de 20 784 m³. La seconde était située à East Hereford, dans la MRC de Coaticook, et puisait 16 364 m³ quotidiennement. (MDDELCC, 2000)

Eaux de surface

Les eaux de surface rassemblent les lacs, les rivières, les ruisseaux et les milieux humides. Ces derniers seront abordés à part, dans la section qui suit la présente. En Estrie, 59 % de la population est alimentée en eau par la captation d'eau de surface. (MDDELCC, 2000) L'eau de surface qui alimente les résidents est d'ailleurs captée dans les lacs Memphrémagog, Aylmer, Mégantic, Grand lac Brompton, Stukely, Elgin, Montjoie et Bowker (Gouvernement du Québec, 2018). Le lac Memphrémagog, par exemple, alimentait plus de 170 000 habitants en 2015 (Dufresne, 2015).

La qualité de l'eau de la région est menacée de plusieurs manières. Dans un premier temps, certaines industries et municipalités puisent de l'eau dans les lacs et rivières et y rejettent également leurs effluents. Ensuite, la pollution provenant des sites miniers de la région et la pollution diffuse provenant de l'agriculture et de l'élevage participent à la menace (Gouvernement du Québec, 2018). Les activités récréotouristiques comme l'utilisation de bateau de plaisance contribuent également à la détérioration de la qualité de l'eau. (Gouvernement du Québec, 2018)

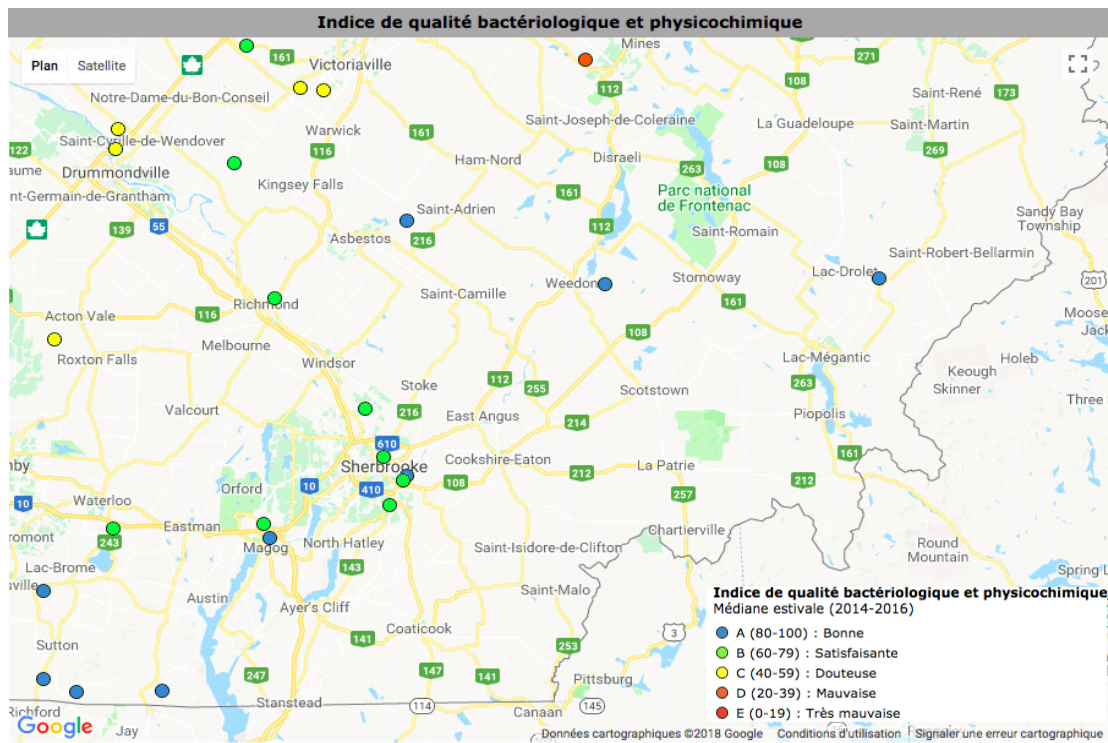


Figure 3.9 Cartographie de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique pour la région de l'Estrie, selon la moyenne estivale 2014-2016 (tiré de : MDDELCC, 2018e)

La qualité des eaux de surface en Estrie est entre autres évaluée grâce à des stations de mesure qui sont la propriété du MDDELCC. Toutefois, tout le territoire n'est pas couvert par ces stations. La figure 3.9 montre l'emplacement des stations et l'indice de la qualité de l'eau de chacune qu'elle. Le tableau 3.16 liste les contaminants mesurés et les valeurs obtenues pour chacune des stations situées sur le territoire de l'Estrie. L'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) est également présenté. Les cases du tableau 3.15 qui ne sont pas colorées correspondent à l'indice de couleur bleue qui qualifie l'eau de « bonne » selon la légende de la figure 3.9.

Tableau 3.15 Indice de la qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) et contaminant mesurés en Estrie par le MDDELCC, selon la médiane estivale entre 2014 et 2016, n=16- 18 par station (tiré de : MDDELCC, 2018e)

Bassin versant et numéro de station	Éléments mesurés par le MDDELCC en Estrie												
	IQBP	Azote ammoniacal (mg/l)		Chlorophylle a totale (µg/l)		Coliformes fécaux (UFC/100 ml)		Matières en suspension (mg/l)		Nitrites et nitrates (mg/l)		Phosphore total (mg/l)	
		m	c 90	m	c 90	m	c 90	m	c 90	m	c 90	m	c 90
Rivière Chaudière (2 340 006)	86	0,01	0,01	2,58	4,50	63	1600	3,0	20,0	0,14	0,31	0,010	0,019
Nicolet (3 010 041)	83	0,01	0,02	3,21	5,38	51	590	2,0	10,0	0,25	0,60	0,010	0,018
Yamaska (3 030 094)	68	0,01	0,01	7,45	18,05	20	110	3,0	5,0	0,03	0,08	0,013	0,020
Missisquoi (3 040 108)	83	0,01	0,02	2,61	6,06	38	1200	4,0	15,5	0,15	0,22	0,014	0,063
Saint-François (3 020 073)	89	0,01	0,02	3,08	5,07	7	82	2,0	4,0	0,03	0,13	0,006	0,010
Saint-François (3 020 187)	71	0,02	0,05	2,46	5,50	220	1300	2,0	6,0	0,47	1,10	0,010	0,017
Saint-François (3 020 333)	67	0,03	0,07	4,56	11,20	72	700	4,5	1,0	0,63	1,20	0,014	0,044
Saint-François (3 020 082)	73	0,02	0,02	3,61	6,63	110	2100	5,0	27,0	0,51	0,90	0,012	0,041
Saint-François (3 020 040)	87	0,01	0,02	1,96	3,39	74	600	2,5	46,0	0,14	0,21	0,012	0,031
Saint-François (3 020 176)	79	0,01	0,05	4,38	6,80	165	700	2,5	9,0	0,05	0,15	0,014	0,021
Saint-François (3 020 042)	87	0,01	0,02	1,34	2,09	56	230	2,0	15,0	0,07	0,17	0,009	0,021
Saint-François (3 020 081)	66	0,08	0,15	5,47	14,75	125	1400	5,5	19,0	0,32	0,37	0,021	0,036
Saint-François (3 020 035)	74	0,10	0,24	3,10	5,33	340	2300	5,0	58,0	0,19	0,35	0,017	0,061

Les cases sont colorées en vert seulement si la qualité de l'eau est qualifiée de « satisfaisante ». Il n'y a pas de station ayant enregistré une qualité « mauvaise » ou « très mauvaise » pour cet intervalle estival de 2014 à 2016. Représenté ainsi sous forme de tableau, il est possible de comprendre s'il y a une problématique concernant un contaminant en particulier. C'est-à-dire, d'apercevoir si l'IQBP est plus faible à cause d'un seul facteur ou d'une accumulation de facteurs. Ainsi, l'IQBP est « bonne » pour la moitié des stations de

l'Estrée et « satisfaisante » pour l'autre moitié. Pour les stations dont l'IQBP est satisfaisante, deux des stations ont des problèmes de coliformes fécaux, deux autres d'apport en matières azotées (nitrites et nitrates) et les trois autres ont un IQBP faible par une combinaison de facteurs.

Tableau 3.16 Classement moyen des stations de mesure de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Saint-François provenant des rapports 2006-2012 des différents CLB
(compilation de : Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François [COGESAF], 2014)

Comité local de bassin versant (CLBV)	Nbr de stations	Nbr de lectures	Phosphore total (Ptot)					Coliformes fécaux (CF)					Matières en suspension (MES)				
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Grand Lac Saint-François	8	179	7	1	0	0	0	6	2	0	0	0	7	0	0	0	0
Aylmer	19	52	6	0	1	0	0	4	4	0	0	0	18	1	0	0	0
Lac Massawippi	39	0	32	5	2	0	0	25	14	0	0	0	30	6	3	0	0
Lac Memphrémagog	90	1311	74	13	3	0	0	80	10	0	0	0	77	12	1	0	0
Rivière au Saumon est	4	67	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Rivière au Saumon ouest	1	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Rivière Eaton	4	155	4	0	0	0	0	3	1	0	0	0	2	2	0	0	0
Rivière Magog	44	0	1	2	4	0	0	7	11	1	1	0	43	1	0	0	0
Rivière Massawippi	34	0	-8	4	0	0	0	-4	3	1	1	0	20	3	1	0	0
Rivière Watopika	2	12	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Bilan	245	1782	121	27	10	0	0	128	45	2	2	0	203	26	5	0	0

De façon plus précise, la qualité de l'eau a été mesurée à l'échelle du bassin versant de la rivière Saint-François. On se rappelle que ce bassin couvre la majorité du territoire estrien. Les données sur la qualité de l'eau des dix rapports des Comités locaux de bassin versant (CLBV) ont été réunies dans le tableau 3.16. La légende de couleur et de normes de dépassement utilisée est visible à la figure 3.10. Ces rapports contiennent le pourcentage de dépassement de la catégorie A, donc de la catégorie « bonne », pour chacune

des lectures des stations. La moyenne de ces dépassements par région de CLBVB a ensuite été calculée pour tous polluants confondus au tableau 3.17.

Ptot = Phosphore total (mg/L)	
A (Bonne) :	- de 0,03
B (Satisfaisante) :	+ de 0,03 à 0,05
C (Douteuse) :	+ de 0,05 à 0,1
D (Mauvaise) :	+ de 0,1 à 0,2
E (Très mauvaise) :	+ de 0,2
CF = Coliformes fécaux (UFC)	
A (Bonne) :	- de 200
B (Satisfaisante) :	201 à 1000
C (Douteuse) :	1001 à 2000
D (Mauvaise) :	2001 à 3500
E (Très mauvaise) :	+ de 3500
MES = Matières en suspension (mg/L)	
A (Bonne) :	- de 6
B (Satisfaisante) :	+ de 6 à 13
C (Douteuse) :	+ de 13 à 24
D (Mauvaise) :	+ de 24 à 41
E (Très mauvaise) :	+ de 41

Figure 3.10 Légende du tableau 3.16 pour les catégories A, B, C, D, E de chacun des contaminants mesurés par les stations de mesure de la qualité de l’eau par les CLBVB du bassin versant de la rivière Saint-François (tiré de : COGESAF, 2014)

Tableau 3.17 Bilan des différents rapports 2006-2012 sur la qualité de l’eau des CLBVB de la rivière Saint-François (compilation de : COGESAF, 2014)

Comité local de bassin versant (CLBV)	Moyenne de dépassement du critère A (%)	Écart-type
Grand lac Saint-François	24,6	20,4
Aylmer	24,6	21,9
Lac Massawippi	37,6	21,9
Lac Memphrémagog	30,6	65,7
Rivière au Saumon est	22,9	12,1
Rivière au Saumon ouest	22,3	9,2
Rivière Eaton	43,3	13,8
Rivière Magog	28,0	25,4
Rivière Massa-wippi	30,3	21,6
Rivière Watopeka	47,2	16,7
Bilan	31,1	-

Pour la moyenne du dépassement, plus le pourcentage est élevé, moins le CLBVB est conforme aux normes en vigueur et se qualifie en moyenne dans les lettres B, C, D ou E. Ainsi, on constate que certains sous-bassins versants de la rivière Saint-François (CLBV) ont un pourcentage de dépassement de « Bonne » plus faible que d’autres. Ils dépassent tous la norme A en moyenne pour au moins 22 % des lectures. Dans les données primaires, certaines stations pour un CLBVB ne la dépassent jamais (0 % de dépassement) et d’autres la dépassent toujours (100 % de dépassement) pour un polluant donné. Les moyennes sont présentées avec les écarts-types afin de rendre l’analyse des données plus précise. (COGESAF, 2014)

Ensuite l'indice de santé du benthos (ISB) du MDDELCC comprend qu'une seule station en Estrie et elle n'a été échantillonnée qu'une seule fois en 2008. Les résultats des variables mesurées sont présentés au tableau 3.18 et la légende est à la figure 3.11. Un « g » minuscule est ajouté à la fin de « ISB » afin de démontrer que le substrat est grossier, et non fin « f », à cette station de mesure québécoise. Ainsi, l'ISBg est qualifiée de bonne par le Ministère alors que « très bonne » semble être la cote maximale possible selon la figure 3.10. Pour cette station, c'est surtout l'accumulation de facteurs qui fait que la qualité n'est pas excellente. (MDDELCC, 2018e)

Tableau 3.18 Indice de santé du benthos pour substrat grossier (ISBg) au 11-09-2008 à la station de l'Estrie, où ETP= Ephemeroptera, Plecoptera et Trichoptera (genre) (tiré de : MDDELCC, 2018e)

Nom et numéro de station	Type de substrat	Nom du bassin versant	ISBg	Nbr de taxons (genre)	Nbr de taxons EPT	Abon- dance relative d'ETP sans Hydropsy- chidae (genre, %)	Abon- dance relative des Chirono- midae (%)	Abon- dance relative des deux taxons dominants (%)	Indice biotique d'Hilsen- hoff (HBI) (genre)
Ruisseau Racey (3 020 436)	Grossier	Saint- François	75,2	28	17	38	24,5	Chirono- midae et Elmidae : 41,5	4,17

Indice de santé du benthos pour les cours d'eau à substrat grossier
Période (2003-2015)

- 89,2-100 : Très bonne
- 72,7-89,1 : Bonne
- 48,4-72,6 : Précaire
- 24,2-48,3 : Mauvaise
- 0-24,1 : Très mauvaise

Figure 3.11 Légende de couleur utilisée pour l'indice de santé du benthos pour les cours d'eau à substrat grossier (ISBg) (tiré de : MDDELCC, 2018e)

Il n'y a malheureusement pas de station de mesures pour les métaux et les pesticides en Estrie à l'heure actuelle. (MDDELCC, 2018e) Néanmoins, une étude menée par le MDDELCC tout juste à l'extérieur de la frontière estrienne en 2014 dénombre les pesticides détectés et leur concentration pour les bassins versants des rivières Yamaska, Nicolet et Saint-François. Le tableau 3.19 présente les résultats de l'étude. Selon ce bilan, la rivière Yamaska dépassait les normes de concentration de pesticides dans 90 % des prélèvements et les rivières Nicolet et Saint-François dépassaient toutes deux dans 18,2 % des prélèvements.

Au sujet des cyanobactéries en eau de surface, en 2017, le lac Memphrémagog a été le seul à faire l'objet de signalement en Estrie. Néanmoins, cette problématique touchait toutes les municipalités riveraines de ce lac, sans exception, ce qui n'est pas négligeable. (MDDELCC, 2018f)

Tableau 3.19 Pesticides détectés au-delà de la frontière de la région estrienne pour les bassins versants présents en Estrie de la rivière Yamaska, Nicolet et Saint-François en 2014
(inspiré de : Giroux, 2015)

Pesticides mesurés			Bassins versants présents en Estrie		
			Yamaska	Nicolet	Saint-François
Nombre de pesticides détectés			21	17	8
Fréquence de détection (%)	Herbicides	S -Métolachlore	100	81,8	90,9
		Atrazine	100	90,9	90,9
		Glyphosate	63,6	18,2	27,3
	Insecticides	Thiaméthoxame	100	45,4	54,5
		Clothianidine	100	72,7	18,2
	Fongicides		NA	-	NA
Fréquence de dépassement des normes (%)	Herbicides	Atrazine	9,1	9,1	-
		Autres	-	-	-
	Insecticides	Thiaméthoxame	80	18,2	18,2
		Clothianidine	80	18,2	18,2
	Total		90	18,2	18,2

3.2.3 Qualité des sols

Toujours selon les communications avec les différents collaborateurs, la qualité des sols serait une priorité pour la MRC des Sources et l'OBVBM. Pour cette dernière, la qualité des sols est un aspect d'importance surtout en ce qui concerne l'érosion, le ruissellement, le lessivage des sols, le déplacement de sédiments et le sol à nu sans protection. Dans cette section, les caractéristiques du sol estrien seront décrites.

Par la composition et le relief parfois important de son sol, l'Estrie est particulièrement sensible à l'érosion. (MAPAQ, 2014) Bien que la préservation du couvert forestier soit un bon moyen de préserver une bonne qualité de sol, d'autres paramètres permettent de déterminer la richesse ou l'appauvrissement du sol. C'est le cas notamment du contenu en phosphore, du pH, et du contenu en matière organique. Ils sont d'autant plus importants pour la productivité et les bons rendements agricoles. Le tableau 3.20 présente ces paramètres pour l'Estrie et le Québec.

On remarque que le niveau de fertilité en phosphore est plus faible pour la région que pour la province. Toutefois, la saturation des sols en phosphore est faible pour les deux divisions de territoire. En effet, une saturation faible est sous les 5 %, moyenne se situe entre 5 et 10 % alors qu'une saturation excellente se situe vers les 20 %. Le pH des sols et le tampon des sols sont les mêmes pour l'Estrie que pour le Québec et sont de niveaux normaux. (MAPAQ, s. d.)

Tableau 3.20 Propriétés chimiques des sols minéraux de l’Estrie et du Québec, les valeurs médianes sont présentées (tiré de MAPAQ, s. d.)

Propriété chimique	Estrie	Québec
Niveau de fertilité en phosphore (kg P/ha)	84	100
Pourcentage de fertilité de saturation des sols en phosphore (%)	3,3	3,9
Niveau de pH des sols minéraux	6,0	6,0
Niveau de pH tampon des sols minéraux	6,6	6,6
Contenu en matière organique des sols minéraux	6,6	5,6

3.2.4 Qualité des milieux naturels

La protection des habitats et milieux naturels est une priorité en environnement pour la MRC des Sources, la Ville de Sherbrooke, l’OBV Yamaska, le COPERNIC et le CREE. Plus précisément, la MRC des Sources et l’OBV Yamaska ajoutent la protection des paysages et du territoire à leur liste de préoccupations principales. En contrepartie, pour la MRC du Memphrémagog, c’est la connectivité qui mérite une attention spéciale. Pour ce qui est des milieux naturels que sont les milieux humides préoccupent plus particulièrement la MRC de Coaticook, le COBARIC, le COPERNIC et l’OBV Yamaska. La qualité de l’eau pour la santé de la population a été précisée par la MRC de Memphrémagog et le COGESAF alors que COPERNIC s’inquiète des débits d’eau sur son territoire. Dans la section suivante, les aires protégées et les milieux humides seront abordés.

Aires protégées

Dans une optique de protection de l’environnement, la désignation d’aires protégées est primordiale afin de conserver les écosystèmes et le patrimoine naturel estrien. Bien sûr, elle n’est pas le seul moyen de préserver la biodiversité et les paysages. Toutefois, la désignation demeure déterminante afin d’assurer une utilisation durable du territoire, de protéger les espèces à statut et de sensibiliser à la conservation. (MDDELCC, 2018g)

Le tableau 3.21 dénombre les aires protégées et les parties d’aires protégées et la désignation qui leur correspond. La superficie sans superposition de territoire de chacune des désignations est aussi présentée. Le pourcentage de la superficie de l’Estrie nous informe que 3,35 % du territoire estrien est inscrit au Registre des aires protégées sous une désignation au 31 mars 2017 (MDDELCC, 2017b). En 2015, 343,24 km² d’aires protégées ont été répertoriés avec une représentation de 3,27 % du territoire estrien (MERN, 2017). Ainsi, en deux années, le Registre aurait acquis 9,41 km² (0,08 %) d’aires protégées supplémentaires en Estrie. En outre, la désignation « Parc National » est celle qui rassemble la plus grande superficie protégée avec 56,95 % de la superficie totale des aires protégées de l’Estrie.

Tableau 3.21 Nombre d'aires ou partie d'aires protégées, leur superficie selon leur désignation et proportion dans la région de l'Estrie pour 2017 (inspiré de MDDELCC, 2017b)

Désignation	Nombre d'aires ou partie d'aires protégées	Superficie dans la région (km ²)	Pourcentage de la superficie totale des aires protégées (%)	Pourcentage de la superficie de l'Estrie (%)
Écosystème forestier exceptionnel	2	1,17	0,33	0,01
Habitat faunique	17	80,85	22,93	0,77
Milieu naturel de conservation volontaire	18	9,90	2,81	0,09
Parc national	3	200,85	56,95	1,91
Refuge biologique	1	0,98	0,28	0,01
Réserve de biodiversité projetée	1	1,18	0,33	0,01
Réserve écologique	4	12,30	3,49	0,12
Réserve naturelle reconnue	31	45,42	12,88	0,43
Total	77	352,65	100,00	3,35

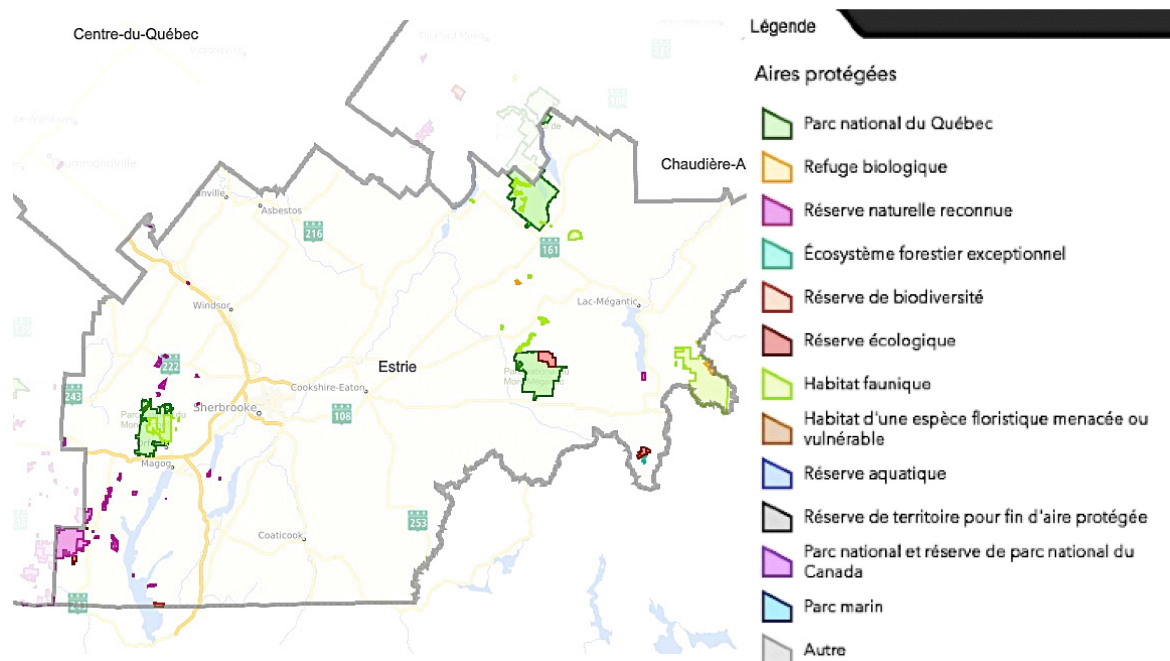


Figure 3.12 Représentation géographique des aires protégées de l'Estrie en 2017 (tiré de : MDDELCC, 2017b)

Il y a trois parcs nationaux (PN) sur le territoire : PN du Mont-Orford (Canton d'Orford), PN du Mont-Mégantic (Notre-Dame-des-Bois) et PN de Frontenac (Lambton) (Tourisme Cantons-de-l'Est, s. d.c). Le 22,93 % des habitats fauniques est essentiellement attribuable à la grande superficie des aires de

confinement du cerf de Virginie (MDDELCC, 2017b). La figure 3.12 illustre géographiquement les aires protégées de la région en intégrant les données du tableau 3.21.

Mis à part les aires protégées mentionnées au tableau 3.21 par le MDDELCC (2017b), il y a des espaces à statut de conservation qui ne sont pas inscrits au Registre. C'était le cas notamment de sept refuges biologiques classés et vingt-sept habitats fauniques désignés sur le plan légal en 2015. Les habitats fauniques renfermaient à ce moment huit aires de confinement du cerf de Virginie, dix aires de concentration d'oiseaux aquatiques et neuf habitats du rat musqué. (MERN, 2017) De plus, les aires protégées permettent de conserver des habitats essentiels à certaines espèces qui ne bénéficient pas d'un statut particulier du Ministère (Corridor Appalachien, 2008). Le tableau 3.22 les dénombre et présente leur superficie.

Tableau 3.22 Superficie des habitats essentiels de l'Estrée (tiré de : Corridor Appalachien, 2008)

Habitats essentiels	Nombre	Superficie totale (km ²)	Superficie totale (ha)
Aire de concentration d'oiseaux aquatiques	7	6,6	662,9
Aire de confinement du cerf de Virginie	15	192,8	19 284,2
Habitat du rat musqué	32	9,3	933,1
Héronnière	9	3,8	378,2

Plusieurs projets menant à la protection légale de nouvelles zones sur le territoire de l'Estrée ont été élaborés dans l'espoir d'une réponse positive du gouvernement du Québec. La liste suivante provient du PATP du MERN (2017) :

1. projet d'agrandissement de la réserve écologique Samuel-Brisson;
2. projet de réserve écologique projetée de la Montagne-de-Marbre;
3. territoire d'intérêt de Melbourne;
4. projet d'écosystème forestier exceptionnel;
5. projet d'agrandissement du Mont-Orford;
6. projet d'agrandissement du parc national du Mont-Mégantic;
7. projet de servitude de conservation des îles de Dudswell;
8. projet de servitude de conservation — Lot riverain des îles de Dudswell.

Il est connu que les activités anthropiques perturbent les milieux naturels en périphérie. Afin de calculer les conséquences des activités périphériques sur les milieux naturels protégés, l'utilisation du sol à l'extérieur des parcs est calculée pour tous les PN du Québec. La SÉPAQ génère un indice d'occupation du sol qui inclut le territoire de 15 km en périphérie des parcs. Ainsi, entre 2005 et 2010, pour les parcs du Mont-Mégantic et du Mont-Orford, la tendance moyenne est stable, c'est-à-dire, que le paysage du territoire environnant n'expérimente pas d'amélioration ni de détérioration quant à son utilisation du sol et à la

fragmentation du paysage. Le PN Frontenac quant à lui, voit une amélioration pour ce critère. (SÉPAQ, 2014a; SÉPAQ, s. d.)

Milieux humides

Les milieux humides sont indispensables dans l'écosystème estrien pour les services écosystémiques qu'ils procurent. Ils offrent une résilience aux aléas de la météo et du climat. Une caractéristique prisée dans le contexte actuel de la lutte et l'adaptation aux changements climatiques. (Ouranos, 2017)

Les MRC de l'Estrie s'allient peu à peu à Canards illimités afin de créer un rapport technique et cartographique complet sur les milieux humides de leur territoire. Dès lors, seulement les MRC des Sources et de Coaticook ont produit un tel document. (Canards illimités, 2017a; Canards illimités, 2017b) Ces deux MRC ont donc un portrait assez précis des milieux humides de leur secteur.

Pour la MRC des Sources, 4 458 polygones de milieux humides ont été répertoriés pour une superficie totale de 11 734 ha. Ils représentent 11,9 % du territoire de la MRC. Pourtant, il y aurait plus de 60 % des polygones qui auraient une superficie inférieure à 1ha et 33 % sont plus petits que 0,5 ha. Les classes de milieux humides sont dominées à 51 % par les marécages puis 32 % par des tourbières boisées. Ensuite, les minérotrophes fen comptent pour 10 % des classes, les prairies humides 2,5 %, les eaux peu profondes 2 %, les tourbières ombrotrophes bog 1,5 % et les marais 1 %. La figure 3.13 présente la carte de la classification des milieux humides pour ce territoire, à titre d'exemple. (Canards illimités, 2017a)

Pour le bassin versant de la rivière Coaticook, 1 357 polygones de milieux humides ont été recensés pour une superficie totale de 2 448 ha. Ils représentent 5,7 % du territoire d'étude. Pour ce secteur, 64 % des polygones sont de superficie inférieure à 1ha et 36 % sont plus petits que 0,5 ha. La classification des milieux humides indique que 59 % d'entre eux sont des marécages, 29 % des tourbières boisées, 4 % des prairies humides, 4 % des tourbières minérotrophes fen, 2 % des marais, 1 % d'eau peu profonde et 0,4 % de tourbières ombrotrophes bog. (Canards illimités, 2017b)

Pour l'ensemble de l'Estrie, la superficie totale des milieux humides de plus de 1ha est estimée à 2,1 % du territoire (221 km²). Plus de la moitié de ces milieux humides se trouvent dans la partie est de la région. Somme toute, les tourbières comptent pour 39,4 %, les marécages 37,3 % et les marais 10 %. (MERN, 2017)

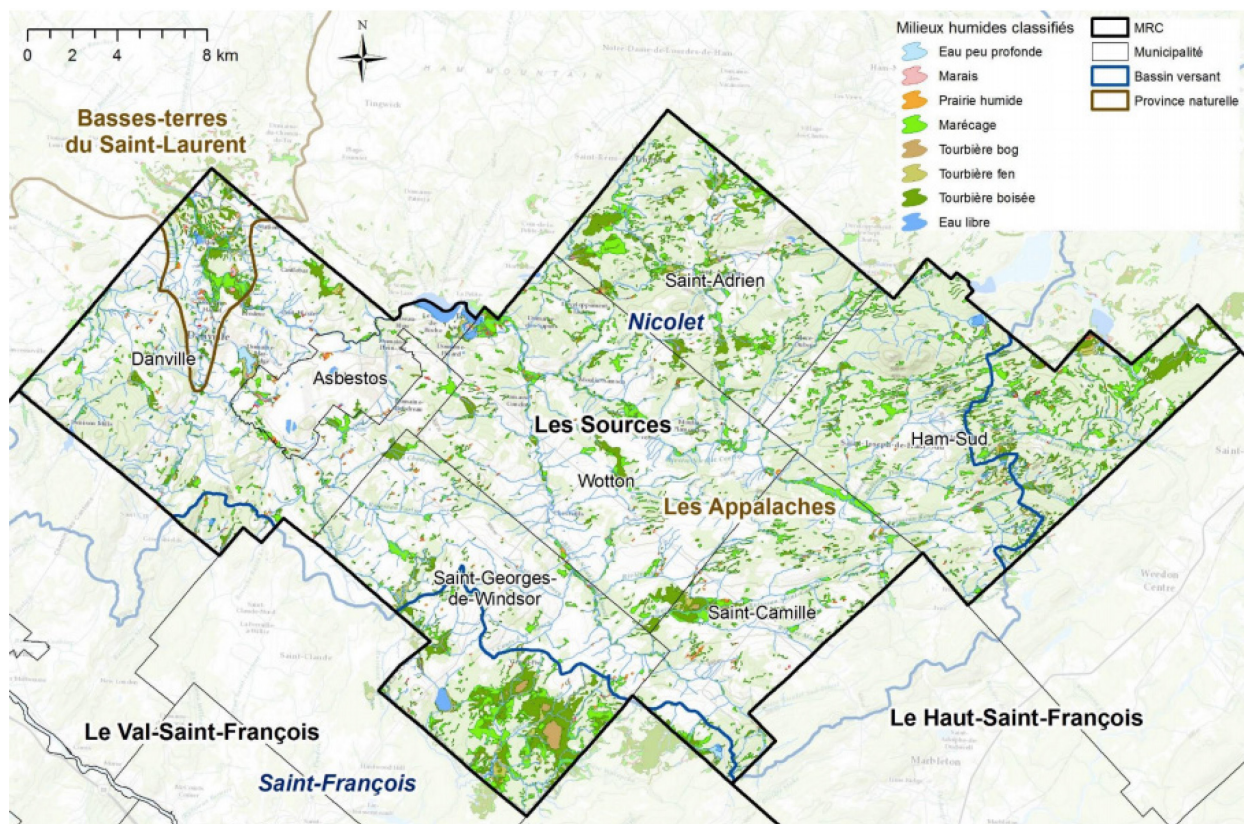


Figure 3.13 Milieux humides classifiés de la cartographie détaillée de la MRC des Sources (tiré de : Canards illimités, 2017a)

3.2.5 Qualité de la biodiversité

La qualité de la biodiversité a été indiquée comme étant un important aspect environnemental pour les MRC de Coaticook et de Memphrémagog, le COGESAF, le COBARIC, le COPENIC et le CREE. La biodiversité de l'Estrie serait de bonne qualité et la déforestation n'affecterait pas le territoire selon le MERN (2017). La section suivante dépeint le profil des espèces de la région, des espèces à statut et des espèces problématiques.

Espèces de l'Estrie

Cette section dépeint le suivi des espèces de mammifères, d'oiseaux et de poissons en l'Estrie. En 2011, le cerf de Virginie avait une densité de 3 à 4 cerfs/km² d'habitat dans la zone de chasse 4 et 6 Sud. Cependant, il se retrouvait en plus grande quantité dans la zone 6 Nord avec 6 à 7 cerfs/km² d'habitat. (MERN, 2017) Les cerfs sont impliqués dans un bon nombre d'accidents de la route. En 2014-2015, les animaux étaient la cause de collisions la plus fréquente en Estrie. Par exemple, seulement pour l'autoroute 10, 300 animaux sont frappés annuellement. Des études menées par Corridor Appalachien ont enregistré des données pendant 18 mois, depuis 2016 dans le but d'améliorer la situation par des passages fauniques. (ICI Radio-Canada Estrie, 2016, 2 novembre) Les recommandations de l'étude devraient être connues sous peu. Pour

ce qui est des orignaux, en 2010, la densité était de 2,2/10 km² d'habitat dans la partie ouest et de 1,7/10 km² d'habitat dans la partie est de l'Estrie. De plus, la densité d'ours était de 2/10 km² d'habitat sur tout le territoire. (MERN, 2017) Il y a très peu de recensements sur les chauves-souris en Estrie. Les chauves-souris sont très intolérantes au stress que procurent les changements de leur environnement et les activités anthropiques. Elles sont considérées comme des espèces bio-indicatrices. C'est-à-dire que leur présence, leur absence ou encore la dynamique des populations de cette espèce reflètent directement la qualité de l'environnement. (SÉPAQ, s. d.) Bien qu'elles soient utiles dans le contrôle des insectes piqueurs et qu'elles diminuent de 50 % les nécessités en pesticides près des vergers, elle est aujourd'hui menacée (Groupe chiroptères du Québec, s. d.a). Une panoplie de facteurs sont en cause : la perte de gîte de nidification, le dérangement durant leur hibernation, l'épandage de pesticides, les éoliennes et la maladie du museau blanc. (Biodôme de Montréal et Metro Toronto Zoo, s. d.; Groupe chiroptères du Québec, s. d.b) Il y a huit espèces de chiroptères au Québec, dont cinq résidentes et trois migratrices. (SÉPAQ, s. d.) En 2016, sept espèces sont présentes au PN du Mont-Orford, ce qui fait du parc estrien un endroit privilégié par les chiroptères. L'étude menée dans le parc a toutefois révélé qu'elles sont moins abondantes qu'en 1998, dernière année d'étude. (Lascelles, 2017, 6 juin).

En comptant la sauvagine, l'avifaune comprenait 253 espèces. Le plongeon huard est présent en Estrie. (MERN, 2017) Il s'agit d'une espèce que l'on peut qualifier de bio-indicatrice. En effet le plongeon huard est particulièrement sensible aux polluants et aux perturbations anthropiques comme les activités nautiques, les aménagements en bandes riveraines, l'acidification et la pollution des lacs. (Rousseau et Garneau, 2013, 4 juin) Les inventaires biologiques complets notant la présence de l'animal sur les lacs et milieux humides de l'Estrie datent d'avant les années 2000. Néanmoins, il existe une méthode de recensement plutôt simple qui nécessite la participation citoyenne. Il s'agit de noter sa présence ou son absence sur tous les lacs du territoire. C'est d'ailleurs la méthode utilisée dans les parcs nationaux du Québec pour vérifier l'intégrité écologique des milieux ciblés. (Rousseau et Garneau, 2013, 4 juin; SÉPAQ, 2014a; SÉPAQ, s. d.)

La faune ichthyenne est très riche dans la région. Il y a notamment 15 espèces sportives. Les eaux comptent l'esturgeon jaune, le doré jaune, le brochet, l'achigan à grande bouche et à petite bouche, la perchaude, l'omble de fontaine, les salmonidés, la ouananiche et le touladi parmi les espèces indigènes. La truite arc-en-ciel et la truite brune, bien qu'elles aient été introduites, font partie des salmonidés les plus répandus. (MERN, 2017)

Espèces à statut

Les différentes espèces à statut sont listées dans les tableaux 3.23 à 3.27. En résumé, l'Estrie compte 12 espèces menacées, 12 espèces vulnérables et 6 espèces vulnérables à la récolte. De ce fait, la région abrite

60 % des espèces désignées menacées et 67 % des espèces désignées vulnérables au Québec. Des espèces peuvent être ajoutées ou retirées de cette liste au fil du temps selon son statut véritable en nature. (MFFP, s. d.)

Tableau 3.23 Espèces végétales désignées menacées ou vulnérables en Estrie en 2014, où IN : espèce introduite (tiré de : Agence de mise en valeur de la forêt privée en Estrie [AMVFPE], 2014)

Espèce désignée	Statut
Ail des bois	Vulnérable
Arnica à aigrettes brunes	Vulnérable
Ginseng à cinq folioles	Menacée
Goodyérie pubescente	Vulnérable
Hydrophyllle du Canada	Menacée
Phéoptère à hexagones	Menacée
Polémoine de Van Brunt	Menacée
Vergerette de Provancher	Menacée
Houstonie à longues feuilles	Menacée
Pelléade glabre	Menacée
Valériane des tourbières	Vulnérable
Verge d'or de Cutler	Menacée
Viorne litigieuse IN	Menacée

Tableau 3.24 Espèces végétales forestières susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables en Estrie en 2014 en fonction de leurs occurrences lors de l'étude (tiré de : AMVFPE, 2014)

Espèce de moins de 4 occurrences	Espèce de plus de 4 occurrences
Adiante des Aléoutiennes	Adiante des montagnes vertes
Botryche d'Oneida	Carex de Bailey
Calypso bulbeux	Carex des Appalaches
Carex à tige faible	Carex folliculé
Carex de Swan	Cypripède royale
Doradille ambulante	Galéaris remarquable
Doradille ébène	Noyer cendré
Gentiane close	Platanthère à grandes feuilles
Lysimaque à quatre feuilles	
Muhlenbergie des bois	
Orchis à feuilles rondes	

Tableau 3.25 Espèces vulnérables à la récolte en Estrie en 2014 (tiré de : AMVFPE, 2014)

Espèce	Milieu
Adiante du Canada	Érablière
Asaret du Canada	Érablière
Cardamine carcajou	Érablière
Lis du Canada	Forêt humide
Matteuccie fougère-à-l'autruche	Forêt humide
Uvulaire à grandes fleurs	Érablière

Tableau 3.26 Espèces végétales non forestières susceptibles d’être désignées comme menacées ou vulnérables et leur milieu en Estrie (tiré de : AMVFPE, 2014)

Espèce	Milieu
Botryche à limbe rugueux	Milieu ouvert
Carex coloré	Milieu ouvert
Carex des prairies	Milieu ouvert
Millepertuis à grandes fleurs	Milieu ouvert
Pycnanthème de Virginie	Milieu ouvert
Ronce à flagelles	Milieu ouvert
Sabline à grandes feuilles	Milieu ouvert
Sélaginelle cachée	Milieu ouvert
Spiranthe de Case	Milieu ouvert
Spiranthe lustrée	Milieu ouvert
Stellaire fausse-alsine	Milieu ouvert
Verge d’or à grappes	Milieu ouvert
Verge d’or de la serpentine	Milieu ouvert
Éléocharide de Robbins	Aquatique
Peltandre de Virginie	Aquatique
Potamot à gemmes	Aquatique
Proserpinie des marais	Aquatique
Utriculaire à scapes géminés	Aquatique
Utriculaire à bosse	Aquatique

Tableau 3.27 Classification des espèces fauniques à statut vulnérable et menacé en Estrie, selon leur aire de répartition, où * = avec occurrence dans l’étude de l’AMVFPE (2014) (tiré de : MFFP, s. d.)

Espèce	Classification	Statut
Fouille-roche gris	Poisson	Vulnérable
Méné d’herbe	Poisson	Vulnérable
Salamandre pourpre*	Amphibien	Vulnérable
Tortue des bois*	Tortue	Vulnérable
Faucon pèlerin*	Oiseau	Vulnérable
Grive de Bicknell	Oiseau	Vulnérable
Petit blongios	Oiseau	Vulnérable
Pygargue à tête blanche*	Oiseau	Vulnérable
Lamproie du Nord	Poisson	Menacée
Pie-grièche migratrice	Oiseau	Menacée
Pic à tête rouge	Oiseau	Menacée

Espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes sont un réel fardeau pour les écosystèmes. Le tableau 3.28 recense celles qui sont inscrites dans l’outil de détection Sentinelle. Il y a plusieurs occurrences d’inscrites pour chacune des espèces. De plus, la moule zébrée est présente au lac Memphrémagog qui partage ces eaux avec les États-Unis (ICI Radio-Canada Estrie, 2018, 23 juillet).

Finalement, les insectes ravageurs sont aussi un réel problème pour la biodiversité et la protection de l'intégrité du territoire. L'arpeuse de la pruche n'a pas encore touché la région au dernier rapport de 2015 effectué par le MFFP. Il en est de même pour la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Elle ne touche pas l'Estrie selon le dernier rapport de 2017 du MFFP. Ensuite, la tordeuse du pin gris n'a pas fait l'objet d'une étude depuis 2006, et celle-ci ne mentionnait pas que l'insecte avait affecté l'Estrie. Pour ce qui est de la livrée des forêts, elle a touché 12 019 ha de forêt en Estrie en 2017. Au total, 305 655 ha ont été touchés par l'insecte au Québec. La proportion de l'Estrie est donc de 5 % du territoire défolié. Ainsi, pour la défoliation de la région, 24 % (2 832ha) est légère, 59 % (7 150ha) est modérée et 17 % est grave (2 037ha). (MFFP, 2017) Un autre insecte ravageur fait apparition en 2017 à Sherbrooke. Il s'agit de l'agrite du frêne. Selon les données terrain de la Ville de Sherbrooke, il y aurait eu à ce jour six frênes ayant été identifiés par la Ville et six autres, infestés par l'insecte, ont été identifiés par des citoyens qui ont été infestés par l'insecte. (Ville de Sherbrooke, 2018)

Tableau 3.28 Espèces exotiques envahissantes inscrites dans l'outil de détection des espèces exotiques envahissantes Sentinelle pour l'année 2016 et 2017 dans la région de l'Estrie (tiré de : Sentinelle, 2018)

Espèce exotique envahissante
Valériane officinale
Renouée du Japon
Roseau Commun
Berce commune
Nerprun Bourdaine
Gaillet mollugine
Berce du Caucase
Égopode podagraire
Iris faux-acore
Alpiste roseau
Salicaire commune
Butome à ombelle
Rorippe amphibie
Hydrocharide grenouillette

3.2.6 Changements climatiques

La lutte aux changements climatiques est indiquée comme étant une des préoccupations principales de la MRC du Memphrémagog, de la Ville de Sherbrooke, du CREE et du COBARIC. Ce chapitre n'aborde pas les projections ou la modélisation des changements climatiques. Dans cette optique, seuls les faits démontrés actuellement sont traités.

Les conséquences des changements climatiques se font déjà ressentir partout au Québec. L'hiver est généralement plus court, retardé dans l'année, moins froid et les cycles de gel-dégels se multiplient. On note

une plus grande quantité de précipitation l'hiver alors que pour l'été, ça reste stable. Principalement pour l'été, la saison est plus longue, les journées de canicule et les vagues de chaleur s'accroissent. De plus, les orages et les épisodes de pluies s'intensifient. Pour ce qui est de la température, entre 1960 et 2005, il y aurait eu une hausse moyenne annuelle entre 0,8 et 1,6 degré Celsius. (RNCREQ, s. d.b)

Les régions du Québec subissent toutes à peu près les mêmes effets des changements climatiques. Cependant, certains facteurs sont d'intensités variables. Spécialement pour l'Estrie, les épisodes intenses de pluie et les inondations sont en hausse. L'Estrie est une des régions les plus touchées du Québec par ce type d'aléas climatique. Le phénomène des îlots de chaleur est présent en Estrie dans les milieux plus urbanisés. Il s'intensifie avec les vagues de chaleur de plus en plus fréquentes. Par exemple, dans la ville Sherbrooke, une surface correspondant à un îlot de chaleur peut voir sa température ambiante augmenter de 12 degrés par rapport à un autre secteur de la ville. En plus de participer à des conditions entraînant une mauvaise qualité de l'air, une chaleur intense et allongée emmène des conséquences importantes pour la santé des personnes vulnérables comme les jeunes enfants, les malades et les personnes âgées. La chaleur plus intense amène aussi des problèmes de sécheresse pour la flore naturelle, l'agriculture et la foresterie. En effet, en 2013, les érablières, les cultures maraîchères et les cultures de maïs de l'Estrie ont été particulièrement touchées par les chaleurs estivales. (RNCREQ, s. d.b)

Puis, les milieux naturels, comme les plans d'eau et les habitats, sont touchés par ces épisodes au même titre que les infrastructures humaines, comme les villes et les routes, et les aménagements du sol, comme l'agriculture et la foresterie. Bien qu'elles ne soient pas toujours répertoriées, les perturbations climatiques importantes modifient la dynamique des populations et l'écologie des écosystèmes. Toutefois, il est impossible de définir de façon précise l'ampleur actuelle des dommages par manque de données sur le sujet. (RNCREQ, s. d.b)

Finalement, les températures plus clémentes invitent les espèces exotiques à s'établir au nord de leur niche écologique habituelle. De plus, il favorise la migration des maladies autrefois ralenties par le froid de la température québécoise. C'est le cas de la maladie de Lyme portée par la tique à pattes noire infectée par la bactérie *Borrelia burgdorferi*. En 2014, 28 cas d'infection ont été recensés en Estrie. En 2015, ce nombre est de 54, ce qui signifie une augmentation de presque 52 % pour une année. (CREE, 2016)

4. REVUE DE LITTÉRATURE ET ANALYSE DES OUTILS DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EXISTANT DANS LE MONDE

Dans ce chapitre, quatre systèmes de suivi existants à travers le monde seront analysés. Il s'agit des systèmes de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), du *United States Environmental Protection Agency* (EPA), de la SÉPAQ et du CRE du Centre-du-Québec (CRECQ). Le tableau 4.1 suivant présente la raison derrière chacun des choix en relation avec ces critères de sélection. Les critères de sélection des outils pour la revue de littérature et l'analyse sont décrits avec plus de précision à la section 2.2 de cet essai.

Tableau 4.1 Présentation de la relation entre les critères de sélection des outils pour la revue ainsi que pour l'analyse des outils existants et les caractéristiques des outils

Critère de sélection des outils	Systèmes choisis			
	Outil n° 1 : OCDE	Outil n° 2 : EPA	Outil n° 3 : SÉPAQ	Outil n° 4 : CRECQ
1. Analyse de quatre outils	International	National	Provincial	Régional
2. Localisation spatiale	Le Canada participe au système international de l'OCDE, l'Estrie fait partie du Canada.	Système utilisé aux niveaux régional (des États) et national au Vermont, Maine et New Hampshire, États voisins adjacents à l'Estrie.	Système utilisé par tous les parcs nationaux du Québec, dont ceux de l'Estrie.	Système utilisé au Centre-du-Québec, région québécoise voisine adjacente à l'Estrie.
3. Réalité géographique et climatique	Territoire incluant l'Estrie	Territoires adjacents à l'Estrie	Territoires au sein de l'Estrie	Territoire adjacent à l'Estrie
4. Évaluation de plusieurs domaines et paramètres environnementaux	10 paramètres, 13 indicateurs	5 domaines, 19 paramètres/indicateurs	5 domaines, 20 paramètres	8 domaines, 20 paramètres
5. Crédibilité de l'auteur	Organisation internationale de développement économique reconnue	Organisation nationale américaine de protection de l'environnement reconnue	Organisation de gestion et protection de territoires québécois reconnue	Organisation de protection de l'environnement régional reconnue

Pour introduire le sujet, la définition des termes en lien avec le système de suivi de la qualité de l'environnement sera d'abord abordée. Ensuite, la revue de littérature ainsi que l'analyse des quatre outils s'en suivra. Enfin, une synthèse de l'analyse des différents systèmes clôturera le chapitre.

4.1 Définition des termes

Le but de cette section est de préciser en quoi consiste un système par indicateurs de suivi de la qualité de l'environnement. Dans le cadre de la présente production de fin d'études, une « composante » d'un système est une dimension générale qui rassemble plusieurs domaines de l'environnement dans le système de suivi sous forme de grands thèmes (OQLF, 2018). Un « domaine » de l'environnement est une unité géographique ou physique qui constitue l'environnement comme l'eau, l'air, le sol et la biodiversité (Larousse, s. d.). Un « paramètre » environnemental attire l'attention sur un sujet précis au sein d'un domaine (Gouvernement du Canada, s. d.). Par exemple, l'eau souterraine, l'eau de surface et l'eau municipale sont des paramètres du domaine de l'eau. Par ailleurs, chaque paramètre peut être défini par un ou plusieurs indicateurs environnementaux. Notamment, la concentration de pesticides dans les rivières (en µg/L) et l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) sont des indicateurs du paramètre de la qualité de l'eau de surface.

Le système de suivi de l'état de la qualité de l'environnement pour la région de l'Estrie a pour fonction de suivre et évaluer des indicateurs permettant de statuer sur la qualité de plusieurs paramètres de l'environnement, à travers le temps, à l'échelle de la région. Dans ce qui suit, une plus grande précision sera apportée sur les caractéristiques que devrait porter un indicateur performant et sur ce à quoi un système de suivi devrait ressembler dans le contexte estrien.

4.1.1 Qu'est-ce qu'un bon indicateur?

Que le système de suivi soit du domaine social ou environnemental, les mêmes critères sont utilisés par le gouvernement du Québec afin de sélectionner et d'élaborer des indicateurs dans le cadre d'évaluation ou de stratégie. (MDDELCC, 2018h; Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2012) Les rapports techniques en reviennent toujours aux critères du Secrétariat du Conseil du Trésor (2003) où il est mentionné qu'un bon indicateur doit être pertinent face aux objectifs, être valide face à ce qu'il est sensé évaluer, être fiable dans son ensemble de données et de conditions de mesures, être faisable en ayant des données accessibles, être convivial et clair dans ce qu'il représente et enfin, être reconnu et utilisé par d'autres organisations. En ce qui concerne le SSQE, le fait que le système soit utilisé par d'autres organisations en dehors de la région de l'Estrie est souhaitable, mais n'est pas obligatoire. Toutefois, le système et son modèle doivent pouvoir être utilisés et adoptés de façon universelle et homogène partout sur le territoire de la région. Enfin, il est souhaitable d'ajouter des critères supplémentaires pour répondre aux caractéristiques spécifiques du développement du SSQE en Estrie. Entre autres, la gratuité des données est préférable puisque les ressources monétaires sont limitées pour le CREE et les autres organismes proposés comme collaborateurs au SSQE. De plus, les données devraient être accessibles à un niveau régional afin d'avoir des indicateurs adaptés à la réalité spatiale du système.

4.1.2 De quoi doit être composé un outil de suivi de la qualité de l'environnement pour l'Estrie?

Il n'existe pas de documentation reconnue dont l'information fait consensus sur la composition idéale d'un système de suivi environnemental utilisant des indicateurs à l'échelle d'une région administrative. Afin d'en assurer le succès, le système de suivi de la qualité de l'environnement pour l'Estrie devrait baser ces caractéristiques principales sur des systèmes de suivi environnemental qui sont les plus performants, à travers le monde. Selon le Rapport du commissaire à l'environnement et au développement durable du Canada (2011), les caractéristiques qu'ont en commun les systèmes de suivi environnemental qui sont bien administrés sont les suivantes :

1. La conception : elle est orientée sur les objectifs du système, le sujet de la surveillance, le modèle utilisé, les indicateurs élaborés et le type de participation des parties prenantes.
2. La mise en œuvre : la méthodologie est connue et les responsables du système ont la formation nécessaire à sa mise en place. Les méthodes et les stratégies d'échantillonnage ont été vérifiées. Les problèmes pouvant être rencontrés lors de la mise en œuvre ont été anticipés et une stratégie de substitution est prévue.
3. Collecte des données : la procédure de collecte de données et des pratiques menant à l'obtention des données sont développées et appliquées. Les données sont documentées et archivées.
4. Contrôle de la qualité : les méthodes sont uniformes et des moyens établis assurent l'intégrité des données.
5. Synthèse et analyse des données : les données sont traduites en tableaux, en carte ou en figure. Les indicateurs sont calculés par des méthodes statistiques approuvées. Les indicateurs participent à la comparaison des résultats à des valeurs de références.
6. Rapports et communications internes : le partage des résultats est effectué avec les différentes organisations qui ont participé à la surveillance.
7. Rapports et communications externes : les résultats sont publiés publiquement (organismes externes).
8. Vérification et examen du système : une perspective d'amélioration continue est adoptée. (Bureau du vérificateur général du Canada, 2011)

Conséquemment, les huit caractéristiques énumérées précédemment seront abordées dans l'évaluation des quatre systèmes de suivi de la qualité de l'environnement (sections 4.2 à 4.5). D'abord les généralités du système seront présentées en étalant les objectifs, le public cible, la portée spatiale du système, le responsable de celui-ci et les rapports et mises à jour. Ensuite, le modèle de chacun des systèmes analysés sera décrit. Cette section comporte une présentation du modèle, des indicateurs, du processus et des critères

de sélection des indicateurs, de la valeur de référence choisie, de la collecte et du traitement des données, de l'analyse et l'interprétation des résultats et terminera par la présentation des résultats.

4.2 Indicateurs de l'environnement de l'OCDE

L'OCDE est une organisation internationale qui a pour mission de favoriser la prospérité économique et sociale dans le monde. Elle rassemble 35 pays membres, dont le Canada. Ils sont en majorité des pays développés et démocratiques. (Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE], 2018a) L'OCDE était la pionnière en ensembles d'indicateurs de l'environnement en 1990. D'ailleurs, l'organisation est à l'origine du célèbre système Pression-État-Réponse utilisée d'abord en environnement puis dans d'autres domaines par la suite. Le système d'indicateurs principaux de l'environnement (IPE) est le point de départ d'où proviennent d'autres systèmes tenus par l'OCDE comme les Indicateurs-clés d'environnement (ICE), les Indicateurs sectoriels de l'environnement (ISE) et les Indicateurs de découplage d'environnement (IDE). (OCDE, 2016; OCDE, 2008) La figure 4.1 explique la relation entre les différents ensembles d'indicateurs environnementaux de l'OCDE. Ainsi, les méthodologies des différents systèmes d'indicateurs de l'environnement de l'OCDE découlent toutes de la méthodologie de l'IPE élaborée en 1993 (OCDE, 2016; OCDE, 2008; OCDE, 1993). Dans les sections suivantes, les généralités et le modèle seront analysés.

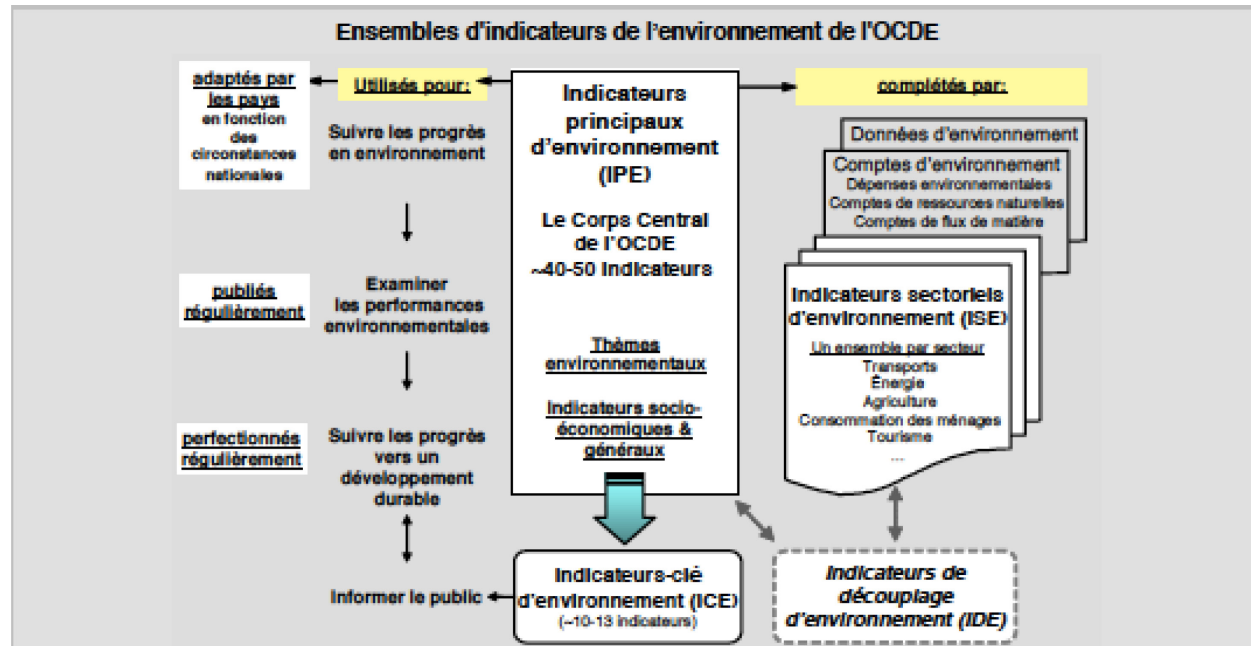


Figure 4.1 Ensembles de systèmes d'indicateurs de l'environnement de l'OCDE (tiré de : OCDE, 2008)

4.2.1 Généralités des systèmes

Les objectifs, le public cible, la portée spatiale, le responsable ainsi que la finalité et la mise à jour des documents seront présentés dans la section suivante sur les généralités des systèmes d'indicateurs de l'OCDE.

Objectifs

Les objectifs principaux du système sont les suivants :

- Évaluer les performances et le progrès en environnement dans le but de réduire la pollution et d'améliorer la gestion des ressources naturelles.
- Encourager la responsabilisation face aux enjeux environnementaux par l'intégration de politiques sectorielles et économiques.
- Évaluer et favoriser la croissance verte et le progrès en développement durable, en faisant un lien entre la croissance économique et les pressions induites sur l'environnement.
- Informer et favoriser la communication avec le public tout en renforçant la coopération internationale.
- Produire des rapports sur l'état de l'environnement. (OCDE, 2016; OCDE, 2008; OCDE, 1993)

Public cible

Les résultats de ces systèmes d'indicateurs environnementaux s'adressent à la société civile, aux pouvoirs publics et aux gouvernements des pays membres de l'OCDE. (OCDE, 2016; OCDE, 2008)

Portée spatiale des systèmes

Les indices des systèmes sont calculés à l'échelle de chacun des pays participants. Le but de ces indices est de comparer tous les pays participants dans l'optique d'une vision mondiale de la qualité de l'environnement et de son changement. (OCDE, 2016) Les données servant à calculer les indices pour chacun des pays participants apparaissant parmi les banques de données des organisations internationales. En effet, la Division de statistique des Nations Unies, les bureaux régionaux des Nations Unies, le Programme des Nations Unies pour l'environnement, la Banque mondiale et l'Union européenne (notamment Eurostat et l'Agence européenne pour l'environnement), ainsi que d'autres organisations internationales, collaborent avec l'OCDE à la création des indicateurs.

Responsable

Le responsable de toutes les publications est le secrétaire général de l'OCDE (OCDE, 2016; OCDE, 2008). Les rapports sont toutefois établis par le Comité des politiques d'environnement et la Direction de l'Environnement de l'OCDE (OCDE 1993).

Finalité et fréquence de mise à jour

Les résultats sont présentés dans plusieurs rapports de l'OCDE. Il y a d'abord les rapports statistiques généraux, sur l'ensemble des indicateurs de l'OCDE qui incluent les domaines économiques, sociaux et environnementaux. Ensuite, il y a les rapports spécialement dédiés aux indicateurs environnementaux. Les rapports statistiques généraux sont publiés tous les ans depuis l'an 2000 sous le nom de « L'OCDE en chiffres ». Pour une raison quelconque, ce rapport n'est plus disponible en français depuis 2009. Cependant, il est possible de suivre la version anglaise « OECD Factbook » annuellement depuis 2005 dont le dernier rapport date de 2015. Pour ce qui est des rapports dédiés aux indicateurs environnementaux, ils sont multiples et de fréquences variables. Un premier rapport sur les indicateurs-clés de l'environnement voit le jour en 2008 dans le but d'améliorer la communication avec le public. Il n'y aura qu'une seule édition de ce rapport. Toutefois, les données des indicateurs-clés sont tout de même mises à jour annuellement et disponibles en ligne. Ultérieurement, un autre rapport global voit le jour en 2013 et est reconduit en 2015. Il s'agit du « Panorama de l'environnement ». (OCDE, 2018b) Il présente les indicateurs-clés de l'environnement en plus des indicateurs socioéconomiques et sectoriels. Il relève les changements et les progrès depuis l'an 2000 et parfois même depuis 1990, si les données le permettent. Toutefois, la périodicité du rapport n'est pas indiquée. (OCDE, 2016) D'autres rapports dédiés à des indicateurs environnementaux spécifiques voient le jour plusieurs fois dans une année, mais sans faire l'objet d'une synthèse complète. (OCDE, 2018b) Les données de tous les indicateurs environnementaux sont mises à jour tous les ans et sont disponibles gratuitement sur le site internet de l'OCDE. (OCDE, 2016; OCDE, 2008; OCDE, 2018b)

4.2.2 Le modèle

Le modèle des systèmes de suivi de la qualité de l'environnement de l'OCDE sera présenté par une description brève du modèle, des indicateurs choisis, du processus de sélection des indicateurs, des critères de sélection des indicateurs, de la valeur de référence, de la collecte et le traitement des données, de l'analyse et de la présentation des résultats.

Description du modèle

Le cadre de référence désigné par tous les pays participants aux indicateurs est le modèle Pression-État-Réponse élaboré dans les années 90 (OCDE, 2016). Le modèle est illustré à la figure 4.2.

D'après ce modèle, les « pressions » sur l'environnement sont exercées par les activités humaines. Il comprend les pressions directes et indirectes. Des exemples d'indicateurs de pressions directes seraient la quantité de consommation d'une ressource ou encore, le volume d'un rejet d'un polluant. En contrepartie, l'estimation des émissions de gaz à effet de serre pour l'ensemble d'un pays serait une pression indirecte pour le mouvement de certaines populations animales.

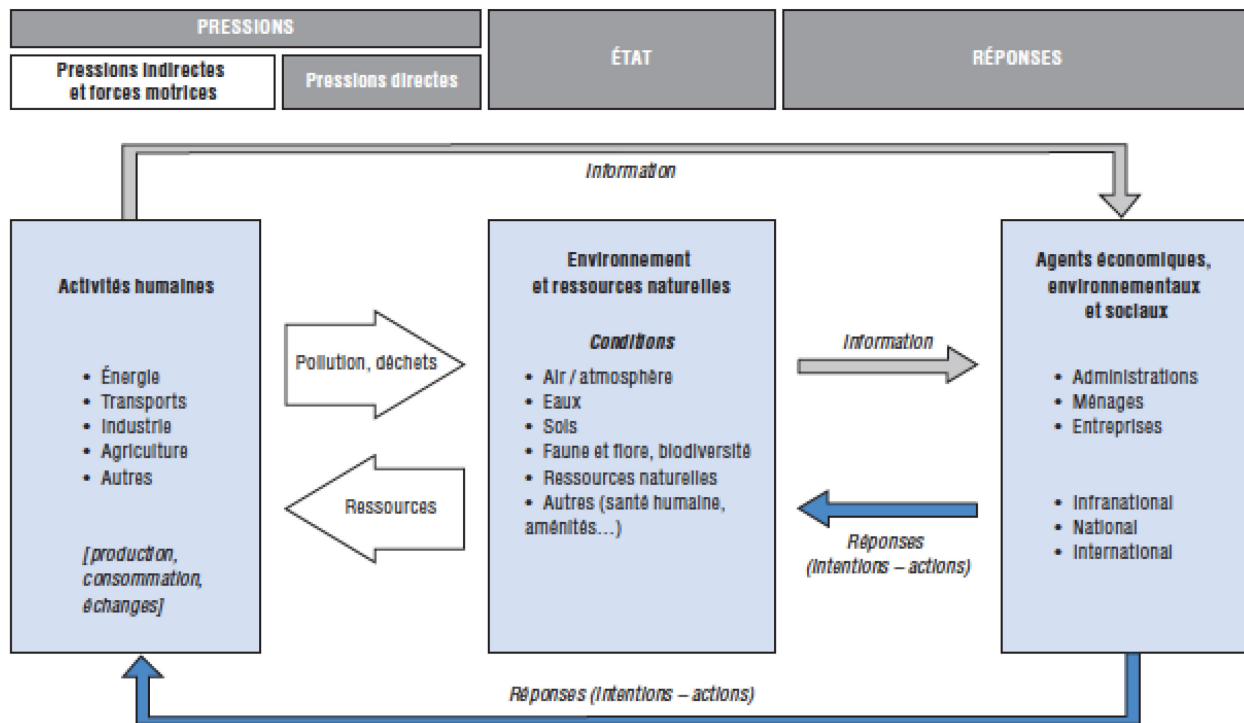


Figure 4.2 **Modèle Pression — État – Réponse de l’OCDE** (tiré de : OCDE, 2016)

L’« état » ou la « condition » concernent la qualité et la quantité des ressources naturelles restantes actuellement. Les « réponses » sont développées par la société qui adopte des mesures et des politiques environnementales. (OCDE, 1993)

Indicateurs

L’organisation emploie le principe de précaution face aux indicateurs en précisant qu’ils sont des outils dont on ne doit pas tirer de conclusion trop hâtivement. De plus, leur interprétation doit être contextualisée par pays afin de prendre sens. Ils indiquent des tendances et des changements qui doivent être mis en relation avec des variables externes afin d’en déduire un raisonnement. (OCDE, 2016; OCDE, 2008; OCDE 1993)

Il y a une dissonance entre les termes utilisés par l’OCDE et les termes définis au début du présent chapitre pour « composante », « paramètre » et « indicateur ». En effet, une « composante » telle que définie au début du chapitre est identifiée comme un « thème environnemental » par l’organisation. Puis, ce que l’OCDE identifie comme une « tendance environnementale », ou même parfois un « indicateur-clé » sont définis au début de ce chapitre comme étant un « paramètre ». Aussi, les indicateurs tels que définis dans cet essai sont soit nommés « indicateurs » ou « variable » par l’OCDE. Il n’y aurait pas de domaine identifié dans le système de l’OCDE. Pour éviter la confusion, le terme de l’OCDE est mis entre parenthèses suivant l’appellation définie et utilisée dans cet essai s’ils sont différents.

Le tableau 4.2 présente les indicateurs les plus couramment utilisés dans les rapports et les travaux de l'OCDE concernant l'environnement, les d'indicateurs-clés de l'environnement (ICE). Ceux-ci sont disponibles pour la majorité des pays membres, lorsque les données sont disponibles et suffisamment équivalentes entre les pays (OCDE, 2016).

Tableau 4.2 ICE de l'OCDE (inspiré de : OCDE 2008; OCDE 2016)

Composante (thème)	Paramètre (ICE)	Indicateur	Unité
Pollution	Changement climatique	Intensités d'émission de CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> En milliards de tonnes (Mt) En tonnes d'équivalents carbone [éq-CO₂]/1 000 dollars américains (USD) En tonnes d'éq-CO₂/habitant En tonne/habitants
		Indice d'émission de gaz à effet de serre	
	Couche d'ozone	Indices de consommation apparente de substance appauvrissant la couche d'ozone	
	Qualité de l'air	Intensité d'émission de SO _x et de NO _x	<ul style="list-style-type: none"> En Mt En kilogramme (kg)/1000 USD
		Population exposée à la pollution de l'air	<ul style="list-style-type: none"> En personnes En pourcentage (%)
	Production de déchets	Intensités de production de déchets municipaux	<ul style="list-style-type: none"> En kg/habitant En kg/1 000 USD En %
	Qualité de l'eau douce	Taux de raccordement aux stations d'épuration	<ul style="list-style-type: none"> En %
Ressources et patrimoines naturels	Ressource en eau douce	Intensité d'utilisation des ressources en eau	<ul style="list-style-type: none"> En mètre cube (m³)/habitant/an En %
	Ressources forestières	Intensité d'utilisation des ressources forestières	<ul style="list-style-type: none"> Récolte en % d'accroissement annuel
	Ressources halieutiques	Intensité d'utilisation des ressources halieutiques	<ul style="list-style-type: none"> Production de poissons en Mt Capture de poissons en Mt En %
	Ressources énergétiques	Intensité énergétique	<ul style="list-style-type: none"> En tonne d'équivalent de pétrole (tep)/habitant En tep/1 000 USD En %
	Biodiversité	Espèces menacées	<ul style="list-style-type: none"> En % des espèces connues
		Zones protégées	<ul style="list-style-type: none"> En % du total du territoire

L'ensemble des indicateurs de l'environnement de l'OCDE est divisé par les mêmes composantes et paramètres. Les deux composantes sont les thèmes « pollution » et « ressources et patrimoines naturels ».

Sous la composante « pollution » s'inscrivent les paramètres suivant : « changements climatiques », « couche d'ozone », « qualité de l'air », « production de déchets » et « qualité de l'eau douce ». Du reste, pour la composante (thème) « ressources et patrimoines naturels », les paramètres sont : « ressources en eau douce », « ressources forestières », « ressources halieutiques », « ressources énergétiques » et « biodiversité ». (OCDE, 2016; OCDE, 2008)

Comme la figure 4.1 le démontre, le nombre d'indicateurs varie parmi les paramètres. Le système d'indicateurs principaux de l'environnement (IPE) comprend une liste de 40 à 50 indicateurs provenant du Corps Central d'indicateurs de l'OCDE. En revanche, le système d'ICE tire ces paramètres (indices-clés) de la liste du système d'IPE et en rassemble 10 à 13. (OCDE, 2008) La sélection des indicateurs du « Corps Central » est expliquée dans la sous-section qui suit la présente. Les listes d'indicateurs ne sont pas finales et totales. Elles se développent et se spécialisent avec le temps par l'amélioration de la disponibilité des données et des connaissances acquises. Au final, tous les indicateurs sont classés selon le modèle Pression –État-Réponse. (OCDE, 2016; OCDE, 2008; OCDE, 1993)

Processus de sélection des indicateurs

Les indicateurs de l'environnement sont choisis afin d'être utilisés d'un point de vue international. Cependant, la pertinence d'un indicateur varie d'un pays à l'autre en raison de leurs différentes priorités et politiques. (OCDE, 2016) C'est pourquoi les indicateurs sont présélectionnés selon deux méthodes : l'approche institutionnelle et l'approche fonctionnelle. L'approche institutionnelle relève des indicateurs du secteur économique comme des industries alors que l'approche fonctionnelle relève les sources de pollution comme les GES. Le but des méthodes est seulement de soulever des indicateurs afin de les soumettre à l'évaluation des critères de sélection. À la suite de ce processus, les indicateurs seront ajoutés au Corps Central commun à la plupart des pays membres de l'OCDE. (OCDE, 1993)

Critères de sélection des indicateurs

Les critères de sélection des indicateurs environnementaux de l'OCDE reposent sur leur pertinence politique face aux défis que les enjeux environnementaux apportent, la précision d'analyse et leur mesurabilité (OCDE, 2008). Ils sont définis dans le tableau 4.3. Toutefois, les critères présentés visent un indicateur théorique optimal qui est presque impossible à atteindre en réalité (OCDE, 1993).

Tableau 4.3 Critères de sélection des indicateurs de l'OCDE (tiré de : OCDE, 1993)

Pertinence politique et utilité pour les utilisateurs
<p>Un indicateur d'environnement devrait :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. donner une image représentative des conditions de l'environnement, des pressions exercées sur lui ou des réponses de la société; 2. être simple, facile à interpréter et permettre de dégager des tendances; 3. refléter les modifications de l'environnement et des activités humaines correspondantes; 4. servir de référence aux comparaisons internationales; 5. être de portée nationale ou représentative de problèmes régionaux en environnement d'intérêt national; 6. se rapporter à une valeur limite ou une valeur de référence auquel le comparer de sorte que les utilisateurs puissent évaluer sa signification.
Justesse d'analyse
<p>Un indicateur d'environnement devrait :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. reposer sur des fondements théoriques sains, tant scientifiques que techniques; 2. reposer sur des normes internationales et sur un consensus international quant à sa validité; 3. pouvoir être rapporté à des modèles économiques, des systèmes de prévision et d'information.
Mesurabilité
<p>Les données nécessaires pour construire un indicateur devraient :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. être immédiatement disponibles ou être accessibles à un rapport coût/bénéfice raisonnable; 2. être accompagnées d'une documentation adéquate et être de qualité connue; 3. être mises à jour à intervalles réguliers selon des procédures fiables.

Valeur de référence pour les indicateurs retenus

Les données historiques servent de valeur de références pour les indicateurs retenus. Pour la plupart d'entre eux, il s'agit de l'année 1990. Néanmoins, il se peut que la valeur de référence soit simplement la dernière année pour laquelle la donnée est disponible. (OCDE, 2016; OCDE, 2008; OCDE, 1993). En outre, les objectifs nationaux et les engagements internationaux peuvent aussi servir de référence ou de valeur cible pour les pays (OCDE, 2008).

Collecte et traitement des données

Les données proviennent des pays membres, des sources internes et des autres organisations internationales. La mise à jour de ces données est sous la responsabilité de ces fournisseurs. La base de *SIREN* de l'OCDE est l'outil qui compile les données servant à calculer les indicateurs. Ces données sont publiées annuellement dans le Compendium de données OCDE sur l'environnement. (OCDE, 2008)

Le traitement de ces données n'est pas homogène entre les sources de données que sont les pays membres et les organismes. Par conséquent, il existe une certaine incertitude sur les mesures des indicateurs. Ainsi,

les comparaisons entre les pays nécessitent d’user du principe de précaution dans l’interprétation. De plus, la méthode de normalisation des données par l’OCDE afin de calculer les indicateurs n’est pas toujours la même. C’est-à-dire, les dénominateurs du calcul ne sont pas toujours les mêmes. Nonobstant cette limite, les indicateurs sont principalement présentés par habitant ou par unité de produit intérieur brut (PIB). (OCDE, 2016)

Analyse et interprétation des résultats

Premièrement, le modèle Pression-État-Réponse laisse entendre que la relation entre les activités humaines et l’environnement est linéaire, c’est-à-dire de cause à effet. Les résultats doivent être interprétés en admettant que les relations écosystémiques soient plus complexes que le modèle ne le laisse paraître. (OCDE, 1993) Ensuite, la tendance d’un indicateur signifie le suivi à travers les années et l’analyse de l’intensité de la relation. Ainsi, dans les rapports, la « tendance environnementale » désigne l’analyse de données historiques. (OCDE, 2016; OCDE, 1993) Dans les rapports environnementaux de l’OCDE, l’analyse des données est réalisée de deux façons. La première est d’effectuer des calculs de variation à travers le temps, permettant de mettre en lumière le changement en pourcentage. La seconde est la production de régression linéaire, en fonction de la population. Ainsi, il est possible de prendre en compte la pente de la droite, et la confiance statistique à laquelle elle se rapporte.

Tous les indices sont calculés à partir de la formule de Laspeyres. (OCDE, 2016) Il s’agit d’un indice permettant de mesurer les changements. Le dénominateur est la valeur constante et cette valeur est celle de l’année de référence, soit la valeur de la donnée pour l’année 1990 pour la plupart des indicateurs. Il est possible de l’utiliser pour un système monétaire (prix) comme le PIB. Il peut également être utilisé pour un système basé sur les quantités comme les ressources. Par contre, en période de hausse pécuniaire ou de hausse de la consommation de ressource (en quantité), l’indice aura tendance à surestimer la variation. (OQLF, 1991) Par exemple, l’OCDE obtient l’indice de production agricole en effectuant la somme pondérée en fonction du prix de la production agricole, après la soustraction des quantités pondérées destinées au bétail. Du reste, L’OCDE met le lecteur en garde quant à la possibilité que les indices calculés diffèrent relativement à ceux calculés par les pays membres. Les antinomies seraient dues aux références temporelles des données, aux méthodes de calculs, à la couverture et aux pondérations, qui peuvent ne pas être les mêmes (OCDE, 2016).

Présentation des résultats

Les rapports d’indicateurs environnementaux de l’OCDE sont généralement divisés en section. Chaque indicateur choisi détient sa propre section du rapport. Toutes les sections ont le même cadre de présentation et sont d’une longueur approximative de deux à quatre pages. Elles débutent par une introduction qui expose

les variables mesurées et la raison de leur choix. Les enjeux, les concepts et les définitions concernant un indicateur précis sont ensuite développés. Puis, un paragraphe sur les mesures, la comparabilité des indicateurs et des notes sur l'interprétation des résultats s'en suit. Subséquemment, une grande partie concernant le suivi des tendances présente les résultats de façon visuelle. Notamment, des graphiques à barres ou des histogrammes présentant des niveaux, des intensités et des variations d'indicateurs, comparent les pays. Il est aussi possible d'y voir des tableaux de données présentant les variations à travers le temps, par pays. Ou encore, on observe à l'occasion des droites de régressions linéaires qui indiquent le changement en quantité, d'un polluant par exemple, sur une base temporelle. La synthèse des résultats peut être exposée directement sous un graphique afin de l'expliquer. Par contre, il est plus commun de la voir sur la première page, avant les figures et les tableaux, comme une préface, et de n'avoir que les figures sans explication, en fin de section. Le Corps Central d'indicateurs de l'environnement de l'OCDE ne fait pas toujours partie du contenu. En effet, dans les rapports plus généraux, comme les rapports annuels de type IPE, il est absent. Cependant, dans les rapports concernant des indicateurs plus spécifiques sur les ICE, il est présent. Il énumère les variables mesurées, par paramètres choisis, pour chacune des divisions du système PER, et élabore sur la mesurabilité des variables. Un exemple de chacun des rapports IPE (2015) et ICE (2008) est disponible à l'annexe 2 et 3. (OCDE, 2016; OCDE, 2008)

Pour ce qui est du pointage des indices calculés, il n'est pas indiqué directement sur les figures. Seule la longueur des bandes des diagrammes nous indique que l'indice est plus ou moins élevé. Les pentes des droites et la confiance statistiques ne sont pas non plus démontrées dans les figures. (OCDE, 2016; OCDE, 2008)

4.2.3 Bilan

Le bilan est présenté sous forme de tableau résumant les éléments à retenir pour le modèle du SSQE pour l'Estrie et les éléments non retenus dans le cadre de cette proposition. Il est au tableau 4.4.

Tableau 4.4 Avantages et inconvénients du système d'indicateurs de l'environnement de l'OCDE

Caractéristiques		Avantages — Éléments à retenir	Inconvénients — Éléments non retenus
Généralités	Objectifs	Évaluer les performances et le progrès, favoriser le développement durable, encourager la responsabilisation, informer, renforcer la coopération	
	Public cible	Inclut société civile et pouvoirs publics	
	Portée spatiale		À l'échelle d'un pays
	Responsable du système	Un responsable principal du système	Responsable du système

Tableau 4.4 Avantages et inconvénients du système d'indicateurs de l'environnement de l'OCDE
(suite)

Caractéristiques		Avantages — Éléments à retenir	Inconvénients — Éléments non retenus
Général	Finalité et mise à jour	Complet : Présentation des enjeux, méthodologies, calculs, résultats, bilan	Rapport ICE : 1x en 2008, Panorama 2x : 2013 et 2015, sans périodicité indiquée
Modèle	Description	Processus d'amélioration continue	Utilisation du vieux modèle PER qui s'utilise dans un contexte englobant et non spécifique
	Indicateurs	Inclus des paramètres en quantité-qualité : atmosphère, déchets, eau, forêts, halieutique, énergie, biodiversité; Grand nombre de variables impliquées	
	Processus de sélection des indicateurs	1. Liste des indicateurs potentiels 2. Passer les critères de sélection	Grande liste d'indicateurs au départ qu'il faut traiter ensuite
	Critères de sélection des indicateurs	Pertinence, justesse et mesurabilité	
	Valeur de référence	Dernière année pour laquelle la donnée est disponible	
	Collecte et traitement des données	Base de données, outil de compilation, données gratuites entièrement accessibles	
	Analyse et interprétation	Calcul de la tendance avec les données historiques	Calcul des indices avec Laspeyres (tendance à surestimer le changement)
	Présentation des résultats	Bon visuel, facile à comprendre; Figures, histogrammes et tableaux	Indices, pentes et confiances statistiques non indiqués sur les figures

4.3 L'indice de la qualité de l'environnement de l'EPA

L'EPA est une agence gouvernementale des États-Unis. Leur mission principale est de protéger la santé publique et l'environnement. À cette fin, elle compose et applique la réglementation, accorde des subventions et du parrainage, étudie les questions environnementales, publie de l'information et joue un rôle pédagogique pour l'enseignement de la population sur l'environnement. (United States Environmental Protection Agency [EPA], 2018) En vue de faire un lien entre la santé et l'exposition aux dangers environnementaux, l'agence a développé un indice de la qualité de l'environnement le *Environmental Quality Index* (EQI). (Lobdell, 2017) Dans les sections suivantes, les généralités et le modèle seront analysés.

4.3.1 Généralités du système de suivi

Les objectifs, le public cible, la portée spatiale, le responsable ainsi que la finalité et la mise à jour des documents seront présentés dans la section suivante sur les généralités du système EQI.

Objectifs

Les objectifs principaux du système sont définis comme suit :

1. Estimer la qualité de l'environnement dans son ensemble, aux États-Unis
2. Améliorer la compréhension de la contribution à la qualité de l'environnement de chacun des domaines de l'environnement (eau, air, etc.).
3. Étendre la compréhension des différences environnementale entre les secteurs urbains et ruraux.
4. Améliorer la compréhension de la relation entre l'environnement et la santé humaine par le biais d'études connexes en étant utilisés de deux façons :
 - comme indicateur des conditions ambiantes et de l'exposition dans la modélisation de la santé environnementale.
 - comme une covariable pour tenir compte des conditions ambiantes dans les modèles environnementaux.
5. Produire des rapports afin d'informer le public des résultats. (Lobdell et al., 2014a; Lobdell et al., 2014b)

Public cible

Le public cible du système est composé essentiellement des chercheurs qui étudient la relation entre l'environnement et la santé humaine (Lobdell et al., 2014a). En revanche, les rapports de synthèse, comme le *Overview Report*, présentent les méthodes et les résultats de façon accessible et compréhensible pour un public ayant des connaissances de base en environnement. Par conséquent, d'autres utilisateurs des données finales sont attendus par l'EPA tels les gouvernements locaux, de comté, d'état et fédéraux ainsi que les organisations non gouvernementales et les institutions académiques. (Lobdell et al., 2014b) Le public en général ne semble pas être le public cible pour ce genre de rapport. Les documents de vulgarisation et de sensibilisation traitant des résultats analysés sont plus souvent destinés au grand public.

Portée spatiale du système

Le système relève de tous les territoires des États-Unis, sur la terre principale en Amérique du Nord et outremer. Un indice est calculé pour chacun des comtés de chacun des états et des îles du pays. Il y a 3 141 comtés aux États-Unis. Ainsi, 3 141 indices de la qualité de l'environnement ont été calculés par l'EPA. (Lobdell et al., 2014a) Il s'agit donc d'un indice dont la frontière spatiale est celle d'une région administrative.

Responsable du système

La responsabilité du système et des publications est celle de l'Office de recherche et de développement de l'EPA.

Finalité et fréquence de la mise à jour

La finalité du système est la construction de l'EQI. Le rapport synthèse débute par une introduction qui met en contexte le lecteur. Une présentation de la construction de l'EQI y fait suite. Il mentionne les différentes sources de données utilisées, leurs traitements et les résultats. Enfin, il termine sur une discussion.

Le dernier rapport synthèse sur l'EQI disponible publiquement date de 2014. Celui-ci couvre six années, de 2000 à 2005. Dans ce dernier rapport, une mise à jour était prévue sur les données de 2006 à 2010. L'EPA mentionne que si des données étaient recueillies plus souvent, il y aurait un nouveau calcul de l'EQI tous les ans. (Lobdell et al., 2014a) En revanche, il a été impossible de retracer les rapports précédents. De plus, aucune réponse du laboratoire de recherche s'occupant de la publication primaire du rapport, le *National Heath and Environment Research Laboratory* de l'EPA, n'a été reçue.

4.3.2 Le modèle

Le modèle du système EQI sera présenté par une description brève, les indicateurs choisis, le processus de sélection des indicateurs, les critères de sélection des indicateurs, la valeur de référence, la collecte et le traitement des données, l'analyse et la présentation des résultats.

Description du modèle

L'EQI est un modèle qui rassemble des indices provenant de plusieurs indicateurs en un seul indice environnemental. Il représente plusieurs milieux où les humains interagissent avec l'environnement. Les milieux sont d'origine chimique, naturelle, construite et sociale. Ces interactions peuvent avoir des effets positifs ou négatifs sur la santé humaine. Le modèle permet d'examiner les effets de la qualité de l'environnement sur la santé. Il repose sur la géolocalisation des comtés, le mode de vie dominant (rural ou urbain) et le pointage des indices. Un indice est calculé pour chacun des paramètres environnementaux choisis. Ainsi, cinq indices sont calculés par comté américain, en fonction des indicateurs.

Indicateurs

Pour l'EPA, un indicateur est une valeur numérique provenant de mesures de variables concernant l'état, la condition, l'exposition et la santé humaine (EPA, 2017). Ainsi, un « indicateur » de l'EPA a deux rôles. Il est effectivement indicateur, mais il est aussi un « paramètre » selon la définition des termes en début de chapitre. Il est un paramètre puisqu'il chapeaute plusieurs variables de cette sphère environnementale, mais il est un indicateur puisque ce paramètre se verra attribuer un sous-indice qui servira à calculer l'indice global pour un domaine. Afin d'éviter la confusion, le mot « indicateur » sera majoritairement utilisé.

Tableau 4.5 Catégories de données et d'indicateurs de l'EPA (compilation d'après : Lobdell et al., 2014a)

Composante	Domaine	Paramètre/Indicateur	Nbr de variables mesurées	Nbr d'ensembles de données
Urbain/Rural	Air	Données de surveillance (monitoring)	85	2
		Données sur les émissions		
		Estimations modélisées représentant les concentrations des polluants atmosphériques et (ou) des polluants atmosphériques dangereux (substances toxiques)		
	Eau	Données provenant de la modélisation	81	5
		Données de surveillance (monitoring)		
		Données rapportées par d'autres organisations		
		Enquête/étudié par l'EPA		
		Données diverses		
	Occupation du sol	Agriculture	26	5
		Installations industrielles		
		Géologie/mines		
		Couverture terrestre		
	Environnement bâti	Trafic	14	4
		Accès au transport en commun		
		Sécurité des piétons		
		Accès à divers milieux d'affaires (comme l'alimentation, les loisirs, les soins de santé et les environnements éducatifs)		
		Présence de logements subventionnés		
	Socio-démographie	Crimes rapportés	12	2
		Données sociodémographiques		

Les composantes de base « urbain » et « rural » de l'EPI concernent le mode de vie des citoyens d'un comté en zones. Les zones sont également décrites plus précisément par les quatre sous-composantes suivantes : métropolitaine-urbanisée, non métropolitaine urbanisée, moins urbanisée et faiblement peuplée. L'EPA les nomme les quatre codes du continuum urbain-rural (*rural-urban continuum codes* [RUCC]). Les domaines choisis reflètent les champs de l'environnement sur lesquels l'humain produit un effet. Ils sont l'air, l'eau, l'occupation du sol, l'environnement bâti et la sociodémographie. Les indicateurs de l'EPI sont fondés sur la disponibilité des données pertinentes et complètes. Il y a deux catégories : les indicateurs de données et les indicateurs de caractéristiques propres au territoire. (Lobdell et al., 2014a) Les indicateurs sont décrits au tableau 4.5. Il est à noter qu'il y a presque autant d'unités que de variables mesurées. C'est pourquoi elles ne sont pas présentées dans ce tableau.

Processus de sélection des indicateurs

La sélection des indicateurs s'est déroulée en quatre étapes. Premièrement, les cinq domaines ont été déterminés. À cette fin, le rapport sur l'environnement de l'EPA (traduction libre de : *EPA's Report on the Environment*), les revues de littérature sur la santé environnementale et des experts ont été consultés. Deuxièmement, des données ont été repérées et révisées. Troisièmement, les variables ont été retenues des ensembles de données. Ensuite, les données ont été acquises. Quatrièmement, les variables ont été associées aux différents indicateurs. Finalement, une fois les variables choisies, elles sont utilisées afin de calculer les indices des indicateurs, ceux-ci sont utilisés pour calculer les indices des domaines et ces derniers permettent de créer l'EQI global. (Lobdell et al., 2014a)

Critères de sélection des indicateurs

Les critères de sélection des indicateurs sont les suivants :

1. Il est utile à la compréhension de la qualité de l'environnement.
2. Il est objectif. Il est développé et présenté de manière précise, claire, complète et impartiale.
3. Il est reproductible puisque la méthodologie employée est clairement indiquée.
4. Les données utilisées sont intègres et la méthodologie de collecte est de qualité.
5. Les données sont disponibles et décrivent les changements et les tendances dans le temps.
6. Les données sont comparables dans le temps et l'espace.
7. Les données représentent la population cible.

Les critères de sélection des indicateurs sont idéaux. En effet, il est possible que tous les critères ne soient pas tous remplis également pour tous les indicateurs, pour la méthodologie par exemple. Dans ce cas, l'EPA peut user d'une certaine flexibilité pour ce critère. (EPA, 2017)

Valeur de référence

Pour un comté spécifique sur les 3 141 comtés des États-Unis, les indices des 3 140 autres comtés sont ses valeurs de références afin qu'il puisse s'y comparer. Ils peuvent ainsi se comparer à la moyenne de leur état ou du pays en entier. Les indices des différents paramètres peuvent aussi être comparés. Ainsi, pour un indice spécifique, tous les indices des autres paramètres deviennent sa référence. Il en est de même pour les comparaisons entre les composantes urbaines à rurales pour un même paramètre. (Lobdell et al., 2014a)

Collecte et traitement des données

Une fois les cinq domaines de l'environnement identifiés, les données représentant les caractéristiques de ceux-ci ont été relevées. D'abord, les données provenant des divisions internes de l'EPA et de sources externes à l'organisation sont répertoriées pour les 3 141 comtés concernés. Puis, les sources de données

sont classées par disponibilité, qualité, couverture spatiale et temporelle, accessibilité et entreposage des données. Les données les plus appropriées pour chacun des paramètres sont ensuite choisies. Par exemple, pour le paramètre de l'air, douze ensembles de données avaient été identifiés au préalable, sept avaient été considérés pour l'EQI, mais seulement deux ont été retenues parce qu'elles répondaient aux critères. Le nombre d'ensembles de données retenues pour tous les paramètres est listé au tableau 4.3. Les sources de données choisies par l'EPA sont majoritairement accessibles gratuitement. De plus, l'EPA donne accès au public à toutes les données brutes qu'elle retient. (Lobdell et al., 2014a) Les métadonnées, pour 2000-2005, des cinq paramètres identifiés dans l'EQI sont disponibles sur leur site web. Bien entendu, il s'agit des variables finales, transformées ou non selon le choix de l'ensemble de données. Le format privilégié par l'EPA pour leur diffusion est le *Comma-Separated Values* (CSV) ou « les valeurs séparées par des virgules ». (Data.gov, 2017) Ce format est idéal pour la présentation de données par géolocalisation.

Quant au traitement des données, il se rapporte à la création de variables et à la création de groupes RUCC. En effet, de nouvelles variables ont dû être créées puisque les données brutes n'étaient pas toujours appropriées à l'analyse statistique. Par exemple, certaines variables peuvent fluctuer en fonction de la taille de la population, ce qui rend l'analyse difficile. Pour cette raison, de nouvelles variables faisant la conversion en taux, ou pourcentage, en quantité par personne ont été créées. D'emblée, le processus de création de variables à partir des données brutes consistait à représenter rigoureusement les cinq paramètres pour chaque année de 2000 à 2005. L'EPA a su rechercher les paires et les groupes de variables donnant la même information, et éliminer les répétitions. Les données manquantes à la construction des variables ont ensuite été recherchées. Puis la distribution et les propriétés statistiques de chaque variable ont été examinées. Cette étape a permis de décider de l'échelle d'analyse pour chacune des variables. Finalement, les moyennes des données de 2000 à 2005 pour chaque comté ont été effectuées, afin d'en arriver à la variable transformée.

Subséquentement, les groupes urbains et ruraux qui sont les composantes de base d'un comté ont dû être définis (Lobdell et al., 2014a). Au départ, il y a neuf codes RUCC :

1. comtés en zone métropolitaine ayant une population atteignant 1 million ou plus d'habitants.
2. comtés en zone métropolitaine ayant une population entre 250 000 et 1 million d'habitants.
3. comtés en zone métropolitaine ayant une population de moins de 250 000 habitants.
4. comtés urbains, en zone non métropolitaine, ayant une population de 20 000 habitants ou plus, adjacents à une zone métropolitaine.
5. comtés urbains, en zone non métropolitaine, ayant une population de 20 000 habitants ou plus, non adjacents à une zone métropolitaine.

6. comtés urbains, en zone non métropolitaine, ayant une population entre 2 500 et 19 999 habitants, adjacents à une zone métropolitaine.
7. comtés urbains, en zone non métropolitaine, ayant une population entre 2 500 et 19 999 habitants, non adjacents à une zone métropolitaine.
8. comtés complètement ruraux ou ayant une population de moins de 2 500 habitants, adjacents à une zone métropolitaine.
9. comtés complètement ruraux ou ayant une population de moins de 2 500 habitants, non adjacents à une zone métropolitaine. (traduction libre de : *United States Department of Agriculture* [USDA], 2013)

Pour l'EQUI, L'EPA a réduit ce nombre à quatre :

1. RUCC1 — Zone métropolitaine urbanisée : rassemble les codes 1, 2 et 3 de l'USDA (2013).
2. RUCC2 — Zone non métropolitaine non urbanisée : rassemble les codes 4 et 5 de l'USDA (2013).
3. RUCC3 — Zone moins urbanisée : rassemble les codes 6 et 7 de l'USDA (2013).
4. RUCC4 — Zone peu peuplée : rassemble les codes 8 et 9 de l'USDA (2013). (Lobdell et al., 2014a)

Analyse et interprétation des résultats

Comme mentionné plus haut, chaque domaine (air, eau, territoire, environnement bâti et sociodémographie) a son propre indice et ces indices servent à calculer l'indice global (EQI) pour le comté. L'analyse statistique des variables comporte la réduction des variables en indice de paramètres puis en la construction de l'EQUI. La méthode statistique utilisée pour réduire les multiples variables en une seule est l'analyse en composantes principales (*principal component analysis* [PCA]). Cette méthode a pour avantage de normaliser les variables. Elle prend en compte la quantité de fois où la variable est présente, ou sa prévalence, dans l'environnement global. De ce fait, la variable se voit attribuer un poids, par rapport aux autres variables, quant à son importance dans l'explication de la qualité de l'environnement global. Le PCA est utilisé d'abord sur les variables de chacun des paramètres. Ensuite, il est utilisé sur tous les indices de l'étape précédente afin de créer l'EQUI. Enfin, il est utilisé sur les quatre groupes RUCC des comtés en répétant les deux étapes précédentes. Le résultat est un EQI global incluant cinq indices pour les paramètres spécifiques, pour chacun des groupes RUCC. (Lobdell et al., 2014a) La figure 4.3 illustre le processus d'analyse PCA.

L'interprétation des indices est effectuée de façon comparative. Les indices pour les différents paramètres sont comparés pour les différentes classes de RUCC. Ainsi, il est possible de statuer sur le paramètre qui a le plus d'influence sur la qualité de l'environnement pour une composante urbaine ou rurale donnée

(RUCC). Plus l'indice d'un paramètre est élevé et plus celui-ci a de l'influence sur l'environnement pour la région. (Lobdell et al., 2014a)

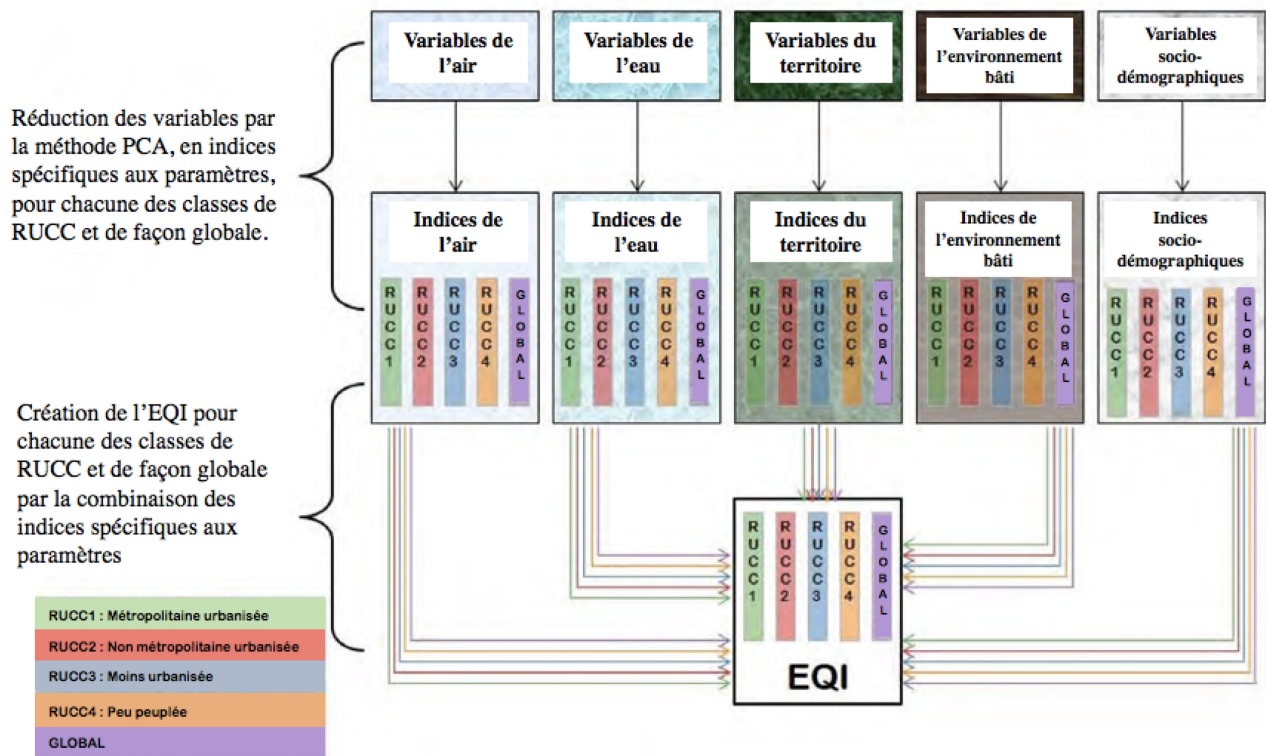


Figure 4.3 Processus d'analyse PCA de l'EQI de l'EPA, incluant tous les comtés associés à un code RUCC (traduction libre de : Lobdell et al., 2014a)

Il n'y a pas d'interprétation du changement à travers les années étudiées dans un rapport global sur l'EQI à cause de la normalisation des données. Comme il est mentionné plus haut, les données sont d'abord normalisées en une moyenne sur l'échelle temporelle étudiée, soit de 2000 à 2005, pour toutes les variables. Puis, les variables sont transformées en indices par la méthode de PCA. Des référencements à des indices des années passées sont possibles, mais il ne se produit pas dans les rapports d'EQI. Ils proviennent d'autres documents qui utilisent l'EQI comme un outil. D'ailleurs, les résultats du système sont utilisés afin de faire des comparaisons avec les problèmes de santé des habitants d'un comté dans le cadre d'autres travaux. Du fait qu'il n'y a pas de comparaison temporelle ou quantitative, il n'y a pas d'interprétation de tendance à travers le temps dans l'EQI. (Lobdell et al., 2014a)

Au sujet de la confiance des résultats, l'approche et les méthodes menant à la création de l'EQI sont décrites en détail. En outre, les données utilisées sont toutes disponibles sur le site web de l'EPA de sorte que les étapes peuvent être répétées et vérifiées facilement par quiconque en aurait l'intérêt. Le degré de confiance

prend fin avec les des paramètres. Il ne peut aller jusqu'aux indicateurs ni même jusqu'aux variables à cause du traitement des données. (Lobdell et al., 2014a)

Présentation des résultats

Les résultats sont présentés visuellement sur forme de carte et de façon descriptive sous forme de tableau de données. Dans le rapport global de l'EQI, une première carte présente les États-Unis divisés en comtés où le code de couleur représente les quatre codes RUCC utilisés par l'EPA. Ensuite, une seconde carte présente des indices globaux d'EQI pour chacun des comtés. Le code de couleur représente les quatre codes de RUCC, puis la gradation de l'intensité de la couleur représente les percentiles des indices globaux. Les données sont divisées en sept intervalles de percentiles. Un percentile bas (minimum 0 - 5^e percentile) annonce une bonne qualité de l'environnement globale pour le comté, et est associé à une couleur pâle. Au contraire, un percentile élevé (maximum 95^e - 100^e percentiles) annonce une mauvaise qualité de l'environnement globale pour le comté, et est associé à une couleur foncée. Par exemple, si un comté est dans le code RUCC1, qui est associé à la couleur violette, et a une mauvaise qualité de l'environnement globale selon son EQI, celui-ci verra son territoire coloré en violet foncé. La même méthode de cartographie et la même légende sont utilisées pour représenter les indices des cinq paramètres (air, eau, air, eau, territoire, environnement bâti et sociodémographie), par composante (RUCC), par comté. Dans la suite, six autres cartes divisées en comtés illustrent les percentiles des indices de chacun des cinq paramètres ainsi que de l'indice global, par comté, sans tenir compte des RUCC. (Lobdell et al., 2014a)

Les valeurs des indices, affichées au millième près, sont diffusées dans un tableau pour les quatre composantes RUCC et l'indice global, en fonction des paramètres environnementaux de l'EQI. Il apporte des informations supplémentaires quant au poids du paramètre ou de la composante par rapport aux autres. Effectivement, bien que deux indices se retrouvent dans le même percentile, il existe une différence entre les deux valeurs. Celle-ci n'est pas perceptible sur la carte, mais elle est visible dans le tableau. (Lobdell et al., 2014a)

On se rappelle que plus l'indice d'un paramètre est élevé et plus celui-ci a de l'influence sur sa région. En conciliant cet énoncé avec les résultats représentés dans les cartes et le tableau des indices, il est possible d'en venir à des conclusions sur le paramètre qui cause le plus de perte de la qualité de l'environnement dans un comté. Ou encore, il est possible d'identifier le paramètre qui affecte plus grandement une composante. (Lobdell et al., 2014a) Un exemple de la cartographie et du tableau est présenté à l'annexe 4.

4.3.3 Bilan

Le bilan est sous forme de tableau résumant les éléments à retenir pour le modèle du SSQE pour l'Estrée et les éléments qui ne sont pas possibles de soutenir dans le cadre de cette proposition. Il est présenté au tableau 4.6.

Tableau 4.6 Avantages et inconvénients du système EQI de l'EPA

Caractéristiques		Avantages — Éléments à retenir	Inconvénients — Éléments non retenus
Généralités	Objectifs	Estimer la qualité de l'environnement par comté, améliorer la compréhension à la qualité de l'environnement des domaines, informer	
	Public cible	Inclus public en général, gouvernements locaux, de comtés, d'état, fédéraux, organisations et institutions	
	Portée spatiale	Entièreté du territoire d'un comté	Tous les 3 141 comtés des États-Unis, à l'échelle du pays
	Responsable du système	Un responsable principal du système	
	Finalité et mise à jour	Complet : Mise en contexte, sources de données, méthodologie, calculs, résultats	Pas de rapport sur des données plus récentes que 2005.
Modèle	Description		Ensembles d'indices, cinq indices calculés par comté
	Indicateurs	Paramètres : air, eau, occupation du sol, environnement bâti	Inclus les domaines sociodémographiques (crimes, mortalité, etc.), sans paramètre de biodiversité
	Processus de sélection des indicateurs	1. Déterminer les domaines 2. Réviser et répertorier les données 3. Choix et création des variables 4. Création des indices	
	Critères de sélection des indicateurs	Pertinence, justesse, intégrité, représentativité	
	Valeur de référence	Comparaison des domaines au sein du même comté	Les autres 3140 comtés (régions administratives) des États-Unis
	Collecte et traitement des données	Données actualisées périodiquement, données publiques, création des variables	Utilisation des données de 2000-2005 uniquement même pour les rapports les plus récents
	Analyse et interprétation	Un résultat par paramètre	Création d'indices avec PCA : normalisation trop importante
	Présentation des résultats	Présentation visuelle des comparaisons entre les variables, valeur des indices au millièrme près dans un tableau (précision)	

4.4 Programme de suivi de l'intégrité écologique de la SÉPAQ

La mission de la SÉPAQ est de protéger et mettre en valeur la nature en terre publique de façon à en faire profiter les Québécois et en assurer la pérennité pour les générations futures. À cet effet, la SÉPAQ détient un réseau de parcs nationaux, de réserves fauniques et d'établissements touristiques. (Société des établissements de plein air du Québec [SÉPAQ], 2018) Par ailleurs, les parcs nationaux sont tout aussi investis dans la conservation des écosystèmes que dans l'éducation et l'accès à la nature. Dans cette optique, une gestion intégrée et une surveillance judicieuse du territoire sont de grande importance. Pour ce faire, la SÉPAQ s'est dotée d'un système de suivi de la qualité de l'environnement : le Programme de suivi de l'intégrité écologique (PSIE). (SÉPAQ, 2014a) Dans les sections suivantes, les généralités et le modèle seront analysés.

4.4.1 Généralités du système

Les objectifs, le public cible, la portée spatiale, le responsable ainsi que la finalité et la mise à jour des documents seront présentés dans la section suivante sur les généralités du système PSIE.

Objectifs

La SÉPAQ attribue deux objectifs généraux au PSIE. Le premier est d'aider les gestionnaires de parc dans leur processus décisionnel en développant un plus grand degré de connaissances sur le patrimoine naturel du territoire. Le second est de consolider la protection de ce patrimoine naturel en maintenant l'accès au territoire par la définition de balises. Or, un objectif qui paraît évident n'est pourtant pas mentionné par la SÉPAQ. Il s'agit de maintenir l'intégrité écologique à son niveau le plus élevé dans les parcs.

Les objectifs spécifiques du PSIE sont les suivants :

1. Évaluer la performance des éléments de gestion face à leur mission de conservation.
2. Identifier les changements et les situations anormales dans les écosystèmes. Intervenir si possible en apportant des mesures de correction ou d'amortissement.
3. Communiquer l'information sur l'état et l'évolution de la qualité de l'environnement des parcs aux autorités gouvernementales, aux partenaires, aux utilisateurs des parcs et au public en général. (SÉPAQ, 2014a)

Public cible

Le public auquel s'adresse le PSIE est composé des autorités gouvernementales, les hauts gestionnaires, les visiteurs des parcs et aussi le public en général. Quant aux données brutes, elles intéressent principalement les gestionnaires engagés dans les opérations directement sur le terrain. (SÉPAQ, 2014a)

Portée spatiale du système

Le système s'étend sur quatre niveaux géographiques. En premier lieu, le système se déploie à l'échelle du réseau des parcs nationaux de la SÉPAQ. En second lieu, le système peut s'étendre à l'échelle d'un parc du réseau de parc de la SÉPAQ. En troisième lieu, le système peut être suivi à l'échelle d'un habitat particulier. Finalement, il peut être suivi sur une échelle externe aux parcs nationaux pouvant s'étendre à l'échelle du Québec, du Canada ou même du monde, si le paramètre en question affecte l'intérieur des frontières du parc. En effet, certains paramètres externes aux parcs teintent la qualité régionale des écosystèmes. (SÉPAQ, 2014a)

Responsable du système

Au sein du réseau des parcs, le responsable du système de suivi est le coordonnateur réseau du PSIE de la vice-présidence des parcs. Il garantit le suivi approprié du programme. Un comité sur l'intégrité écologique a été édifié. Il prend des décisions face au système et le coordonnateur agit en ce sens. Dans le cadre de ces fonctions, et selon les recommandations du comité, il possède les tâches suivantes :

1. Guider et accompagner les parcs dans l'exécution du programme de suivi.
2. Évaluer et développer les méthodologies.
3. Développer et réviser les outils de gestion du PSIE.
4. Valider les méthodologies.
5. Établir des liens entre les parcs qui ont des indicateurs communs ou des méthodologies semblables afin de les uniformiser.
6. Faciliter la communication entre le comité sur l'intégrité écologique et les responsables du service de la conservation et de l'éducation de la SÉPAQ.
7. Collecter les données et diffuser les résultats.

À l'intérieur de chacun des parcs, le responsable de la mise en œuvre, du suivi et de la gestion du PSIE. Il est aussi le responsable du service de la conservation et de l'éducation. Il a notamment pour tâches de gérer les ressources humaines et financières liées au PSIE. Il effectue la supervision des suivis, l'archivage des données et produit un rapport annuel simplifié. (SÉPAQ, 2014a)

Finalité et fréquence de mise à jour

La finalité du PSIE est le rapport quinquennal. Il relève l'intégrité écologique de chacun des parcs en mettant en relief le changement et la variation. Le premier et dernier rapport a été rendu public en 2014. Toutefois, il était sur dix années plutôt que cinq. Il analyse les résultats de suivis de la qualité de l'environnement de 2003 à 2012. (SÉPAQ, 2014a) Le rapport sommaire de 2003-2012 débute par une introduction. Ensuite, la

méthodologie employée est décrite. Enfin, les résultats sont présentés en trois sections : les résultats à l'échelle du réseau, les faits saillants du réseau et les résultats par parc. (SÉPAQ, 2014b)

Or, il existe d'autres types de comptes rendus de la situation de l'intégrité écologique à la SÉPAQ. Il est question du rapport annuel de situation du coordonnateur réseau du PSIE, qui inclut les rapports annuels simplifiés de chacun des parcs transmis au coordonnateur par les responsables du programme de chacun des parcs. Comme leur nom l'indique, ils sont produits tous les ans. Cependant, ces rapports annuels ne sont pas accessibles au public et ne constituent pas une finalité en soi. Ils servent au suivi interne aux parcs et à la production du rapport final aux cinq ans, qui lui est diffusé publiquement. (SÉPAQ, 2014a)

4.4.2 Modèle

Le modèle du système PSIE sera présenté par une description brève, les indicateurs choisis, le processus de sélection des indicateurs, les critères de sélection des indicateurs, la valeur de référence, la collecte et le traitement des données, l'analyse et la présentation des résultats.

Description du modèle

L'essentiel du modèle repose sur le précepte de mesurer l'évolution du niveau d'intégrité écologique des écosystèmes dans les parcs nationaux. La SÉPAQ mentionne que « plus le milieu est altéré par l'humain et plus bas est son niveau d'intégrité écologique ». Le modèle permet au programme de positionner les indicateurs sur une graduation allant de « faible intégrité écologique » à « haute intégrité écologique ». Le programme de suivi est spécifique à chaque parc. Bien qu'il existe des indicateurs communs à tous les parcs, le programme encourage les parcs à développer des indicateurs spécifiques afin de représenter le parc plus fidèlement. Ces indicateurs sont mesurés par des protocoles approuvés par le coordonnateur réseau du PSIE et analysés par des méthodes statistiques. Ensuite on leur calcul un pointage, puis finalement des notes. L'inspiration pour la table de pointage du modèle provient d'un système à indice multimétrique élaboré par l'organisme environnemental spécialisé en conservation de la nature *NatureServe*. Elle permet de refléter les changements mesurés, par indicateur et par paramètre, à propos de l'intégrité écologique pour un parc en ayant toutes les informations dans le même tableau. Selon cette table, un pointage positif révèle une amélioration, le zéro n'indique aucun changement et un pointage négatif révèle que l'intégrité écologique a été endommagée. (SÉPAQ, 2014a)

Indicateurs

L'optique est de choisir des indicateurs afin qu'ils reflètent fidèlement les attributs des écosystèmes (composition, structure et fonction de l'air, l'eau, la faune et la flore) ainsi que les facteurs de stress environnementaux possibles pour un parc donné (pollution, espèces exotiques envahissantes, présence de

pressions anthropiques, etc.). Un indicateur peut avoir les deux fonctions. C'est-à-dire, il peut statuer sur l'état de la qualité d'un paramètre et évaluer l'importance de son stress sur le milieu. À tout moment, il est possible d'ajouter, réévaluer ou reprendre des indicateurs dans le programme. Il suffit que les critères de sélection soient remplis et que les protocoles des méthodologies choisies soient approuvés par le coordonnateur réseau. (SÉPAQ, 2014a) Il existe une divergence entre les termes employés par la SÉPAQ et les termes utilisés dans cet essai en fonction des définitions établies en début de chapitre. Pour la SÉPAQ, un « domaine » est un « paramètre », un « paramètre » est un « indicateur » et un « indicateur » est une « méthodologie ». Dans la continuité, les termes employés par la SÉPAQ pour le PSIE seront mis entre parenthèses à la suite des mots employés pour cet essai.

Les composantes de base du modèle rassemblent les indicateurs sous deux composantes : écosystémique et humaine. Pour la composante écosystémique, les domaines (paramètres) choisis sont la qualité de l'air, la qualité de l'eau, l'état de la biocénose. Les indicateurs (méthodologies) de cette catégorie auront des protocoles qui s'attardent aux effets sur le milieu.

Pour la composante humaine, les domaines (paramètres) choisis sont l'organisation spatiale du territoire et la qualité des infrastructures. Contrairement aux indicateurs écosystémiques, les indicateurs (méthodologies) de cette catégorie sont mesurés par des protocoles qui statuent sur la présence de facteur de stress plutôt que leur effet sur le milieu. Au demeurant, il est possible de retrouver des indicateurs, parmi les deux composantes, qui statuent sur la qualité de l'environnement à l'extérieur des frontières des parcs nationaux. Il en est ainsi parce que l'état et l'utilisation des milieux en périphérie d'un parc sont fortement susceptibles d'affecter les phénomènes à l'intérieur de celui-ci. C'est le cas par exemple de l'état d'un plan d'eau en amont du bassin versant, de la pollution, de l'urbanisation, de l'exploitation forestière et bien d'autres. Du reste, il se peut que les indicateurs (méthodologies) mesurent plus d'une variable en fonction des protocoles associés à ceux-ci. (SÉPAQ, 2014a)

Un domaine (paramètres) a été écarté volontairement de la composante écosystémique et il s'agit de « sol et géologie ». La raison donnée par la SÉPAQ est que le domaine (paramètre) naturel est très stable. De plus, il est aussi exclu de la composante humaine puisque l'exploitation minière est interdite dans les parcs nationaux. Ainsi, ce paramètre a très peu de chance de subir un changement. Toutefois, l'exploitation minière en périphérie du parc peut quant à elle être retenue sous l'indicateur (méthodologie) de l'« indice de l'occupation du sol » du paramètre (indicateur) « utilisation des terres en zone périphérique ». (SÉPAQ, 2014a)

Tableau 4.7 Indicateurs communs au réseau des parcs nationaux du Québec (inspiré de : SÉPAQ, 2014a)

Composante	Domaine	Paramètre	Indicateur (méthodologie)
Écosystémique	Qualité de l'air	Degré d'acidité des précipitations	pH de la pluie — Stations du MDDEFP
		Polluants atmosphériques	Indice de qualité de l'air (IQA) — Stations du MDDEFP
	Qualité de l'eau	État de la faune benthique	Survol Benthos (en remplacement de l'IBGN à partir de 2013)
		Niveau d'acidité des lacs	Acidité de lacs sélectionnés
		Niveau d'eutrophisation des lacs	Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL)
		Qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau	Indice de qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau (IQBP)
	État de la biocénose	Propagation des plantes non indigènes	Quadrats d'échantillonnage
		Espèces exotiques envahissantes (EEE)	Liste des EEE présentes
		Incidence d'événements anthropiques sur les processus écologiques	Indice de perturbation/restauration
		Importance de la déprédation	Indice de déprédation
		Situation des espèces fauniques	Divers suivis de l'état des populations d'espèces ou de groupes d'espèces indicatrices
		Situation des espèces à statut particulier	Divers suivis de l'état des populations d'espèces à statut particulier
		Qualité des habitats exceptionnels ou sensibles	Divers suivis de la qualité d'habitats exceptionnels ou sensibles
		État de la ressource halieutique	Indice de qualité de pêche (IQP)
Humaine	Organisation spatiale du territoire	Densité des infrastructures	Indice de densité des infrastructures actives
		Fragmentation du territoire	Indice de dissection du paysage (IDP)
		Utilisation des terres en zone périphérique	Indice d'occupation du sol
	Qualité des infrastructures	Emprise des sentiers	Mesure de l'emprise des sentiers
		État des sites de camping	Indice de dégradation
		Qualité des aménagements reliés aux berges	Indice de dénaturalisation

En comptabilisant tous les indicateurs possibles pour tous les parcs (de réseaux et uniques), le PSIE comprend 3 indicateurs pour la qualité de l'air, 9 pour la qualité de l'eau, 62 pour l'état de la biocénose, 7

pour l'organisation du territoire et 3 pour la qualité des infrastructures. Le tableau 4.7 relève les indicateurs de réseau. Autrement dit, ceux qui sont communs à tous les parcs nationaux du Québec. Ils rassemblent 2 indicateurs pour la qualité de l'air, 4 pour la qualité de l'eau, 8 pour l'état de la biocénose, 3 pour l'organisation du territoire et 3 pour la qualité des infrastructures (SÉPAQ, 2014a)

Processus de sélection des indicateurs

Le processus de sélection des indicateurs du PSIE contenait quatre étapes. La première étape de la sélection des indicateurs a été de faire une liste des indicateurs potentiels en effectuant une recherche documentaire. Ensuite, le postulat devait être déterminé. Cette étape consistait à faire le lien de causalité de l'impact d'un indicateur sur son écosystème. Il était question ici d'énoncer et de justifier les critères de sélection de l'indicateur. La troisième étape était de choisir le protocole le plus rigoureux et de déterminer la faisabilité du suivi en fonction des ressources humaines et financières disponibles. Dans le cadre de cette étape, il était possible qu'un protocole existant soit simplifié ou modifié afin d'élever sa faisabilité. La quatrième étape était la validation sur le terrain de l'indicateur et de sa méthodologie. Ainsi, il était possible de cibler les complications, problématiques ou imprévus et de modifier le protocole en conséquence à tout moment durant le programme. Par surcroît, à la toute fin du processus, le coordonnateur réseau devait approuver la sélection. Il y a un processus d'amélioration continue qui permet de revisiter les étapes de sélection des indicateurs si nécessaire. (SÉPAQ, 2014a) La figure 4.4 résume les étapes du processus de sélection des indicateurs du programme.

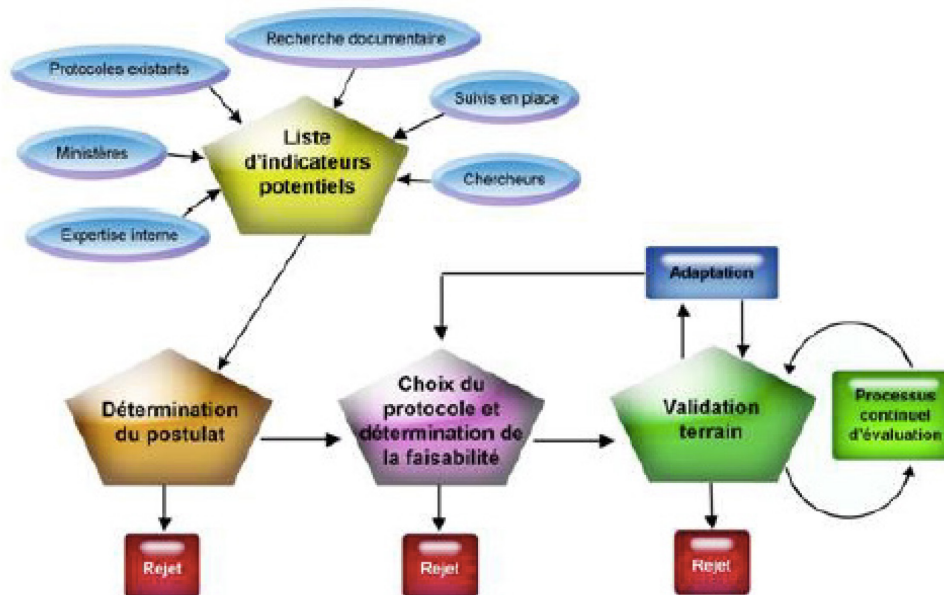


Figure 4.4 Étapes du processus de sélection des indicateurs du PSIE (tiré de : SÉPAQ, 2014a)

Pour un même indicateur, plus d'un protocole peut être retenu. Une fiche descriptive a été attribuée à chacun des protocoles. Chacune présente la composante et le paramètre suivi, un résumé de la méthodologie, le postulat de base, la justification détaillée du choix de l'indicateur, la référence pour le protocole d'échantillonnage, la puissance écologique (PÉ), le niveau de contrôle de l'indicateur et les références générales. La PÉ se traduit en un chiffre qui représente le rang hiérarchique que l'indicateur a en termes d'importance pour le maintien de l'intégrité écologique d'un parc, par rapport à tous les autres indicateurs du système. Enfin, les fiches sont rassemblées sous un document mis à jour fréquemment et disponible au public sous le nom de «Fiches descriptives des indicateurs du Programme de suivi de l'intégrité écologique». (SÉPAQ, 2014a)

Critères de sélection des indicateurs

Les critères de sélection à démontrer pour chacun des indicateurs sont les suivants :

1. La connaissance théorique et pratique de l'indicateur est satisfaisante
2. Les valeurs mesurées par l'indicateur changent en fonction des activités anthropiques
3. Les changements mesurés démontrent une hausse ou une baisse du niveau d'intégrité écologique du milieu. (SÉPAQ, 2014a)

Valeur de référence

Le niveau d'intégrité écologique de référence est l'état de l'indicateur au début du suivi. Ainsi, pour le PSIE 2003-2012, cela signifie que l'année de référence pour les indicateurs peut être de 2003 ou après. L'inconvénient de ne pas prendre l'état intact ou idéal des écosystèmes est que l'état de base, pris en référence, pourrait ne pas représenter justement les conditions. Autrement dit, au moment de la prise de données, il y avait des conditions exceptionnelles. Le test-Q de Dixon, qui est effectué sur les données des premières années, et l'opinion de spécialistes sont nécessaires afin d'éviter que la valeur de références ne reflète pas justement l'intégrité écologique de base. Dans le cas où la référence serait corrompue, le programme prévoit que l'état de référence soit réformé à une donnée d'une année ultérieure. (SÉPAQ, 2014a) Le test-Q de Dixon est expliqué plus amplement dans la prochaine sous-section sur le traitement des données.

Collecte et traitement des données

Pour ce qui est de la collecte de données, les fiches méthodologiques sont suivies. À cet effet, des fiches de relevés sont remplies lors des opérations sur le terrain. De plus, les données brutes provenant de partenaires ou de programme gouvernementaux provenant des protocoles acceptés sont répertoriées. Un fichier Excel du nom de «Fichier automatisé de compilation de l'information locale» (FACIL) recueille toutes les données annuelles. Tous les parcs en possèdent un. Une feuille de calcul est destinée à chacun des

indicateurs mesurés. Le fichier est également composé d'une feuille de présentation des résultats. Les statistiques, les graphiques et les notes d'intégrité écologique sont produits systématiquement, au fur et à mesure que les données brutes sont inscrites dans le fichier. Le logiciel Excel a été choisi pour sa facilité et le peu de formation nécessaire à son utilisation. (SÉPAQ, 2014a)

En ce qui regarde le traitement, il concerne les données extrêmes, la construction des indices et le classement des indicateurs. Premièrement, les données extrêmes sont traitées avec le test-Q de Dixon, sur la série complète, incluant toutes les années, des données brutes. Lorsqu'une donnée extrême est identifiée par le test et que les conditions de la prise de données en question sont approfondies, une décision est prise à savoir si la donnée est aberrante ou non. Si elle l'est, elle sera retirée des calculs, sans être effacée, au cas où cette anomalie devienne une tendance. Dans ce cas, le test-Q de Dixon futur serait en mesure de l'identifier. Deuxièmement, les données brutes conservées sont traduites sous forme d'indices déterminés par les protocoles. Les indices rassemblent pour un même indicateur, toutes les données mesurées. Ce traitement s'effectue par le fichier FACIL. (SÉPAQ, 2014a)

Puis, les indicateurs subissent un traitement menant à un premier classement qui consiste à révéler leur niveau d'importance pour le maintien de l'intégrité écologique d'un parc. Il s'agit de la détermination de la PÉ des indicateurs. Ce classement se base sur trois critères : la portée écologique des changements mesurés, l'importance du lien anthropique avec les changements mesurés et la représentativité spatiale des mesures. Pour le premier critère, la portée écologique des changements mesurés, il concerne la grandeur des effets du changement. Il se peut que les composantes, la structure ou les fonctions d'un écosystème ou, encore, que ce soit une combinaison de facteurs qui soient affectées par un changement. Plus les critères sont affectés et plus l'indicateur aura un grand PÉ.

Après, l'importance du lien anthropique avec les changements mesurés permet un PÉ plus élevé si le lien entre le changement et la responsabilité de l'humain est fort. Par exemple, un lien fort serait le déversement accidentel d'un polluant et un lien faible serait une cause naturelle comme une maladie.

Finalement, la PÉ est définie en fonction de la représentativité spatiale de l'indicateur. Plus la superficie affectée en proportion des écosystèmes du parc est grande et plus le PÉ sera élevé. Ce pourrait être tous les parcs et les écosystèmes visés, plus de la moitié du parc ou des écosystèmes visés, des sites multiples ou encore, un seul site unique.

Maintenant, pour calculer la PÉ, la première étape est de passer par le processus d'analyse hiérarchique des indicateurs. Elle consiste à demander à des évaluateurs de comparer tous les indicateurs par paires afin de les mesurer l'un par rapport à l'autre en leur attribuant une note en fonction des trois critères mentionnés

précédemment. Pour ce faire, ils doivent répondre à la question suivante : « Est-ce que, globalement, l'indicateur Y est supérieur à l'indicateur X pour démontrer des changements potentiels de niveau d'intégrité écologique? » Une note de +2 (significativement supérieur), +1 (supérieur), 0 (similaire), -1 (moins pertinent), ou -2 (significativement moins pertinent), est attribuée à chaque indicateur. Les notes des comparaisons de chacun des indicateurs de chacun des évaluateurs sont compilées. Les notes obtenues pour chacun des indicateurs sont divisées en trois percentiles. L'ordre 1 est attribué aux indicateurs du percentile le plus élevé. Ceux-ci ont obtenu les meilleures notes à la hiérarchisation. L'ordre 2 est attribué au percentile centre et l'ordre 3 au percentile le plus bas.

Puis, un facteur multiplicatif est attribué à chaque ordre (1, 2, 3). Il servira au calcul du pointage pour chacun des indicateurs dans la partie sur la présentation des résultats. (SÉPAQ, 2014a) Les facteurs et le pointage sont détaillés à la section sur l'analyse.

Finalement, le deuxième classement que subissent les indicateurs est celui du niveau de contrôle des indicateurs. Les indicateurs reflètent l'état de plusieurs paramètres environnementaux sur lesquels les gestionnaires de parcs n'exercent pas toujours de contrôle direct. De plus, le type de contrôle peut varier d'un parc à l'autre. Les indicateurs sont rassemblés sous trois niveaux : aucun contrôle, contrôle partiel et contrôle complet. Un exemple d'indicateur sur lequel les gestionnaires n'ont aucun contrôle serait l'utilisation des terres en périphérie du parc. L'état des plantes rares serait un exemple de contrôle partiel puisque les gestionnaires peuvent prendre des mesures de protection, mais elles sont aussi soumises à des pressions naturelles. Enfin, un indicateur sur lequel un contrôle complet est exercé en est un qui dépend uniquement d'un choix de gestion comme la restauration des sites dégradés. Dans le même ordre d'idée que pour la hiérarchisation des indicateurs, un facteur multiplicatif est attribué à chacun des niveaux de contrôle qui servira au calcul de la note de gestion de l'indicateur et du parc. (SÉPAQ, 2014a)

Analyse et interprétation des résultats

L'analyse rassemble la traduction des données brutes en régression linéaire et l'étude de cette relation, ainsi que l'attribution de pointage à certains éléments de l'analyse.

Premièrement, l'analyse s'effectue en exprimant les données brutes sous forme de régression linéaire à travers le temps. De cette façon, il est possible de percevoir ou non un changement. L'essentiel de l'analyse repose sur l'interprétation du changement et de la tendance. La pente de la droite de régression traduit le sens du changement, positif ou négatif, et l'intensité du changement par la valeur de la pente relative. Le tableau 4.8 permet de mieux comprendre l'explication qui suit.

Tableau 4.8 Symbolisation et pointage octroyé à un indicateur en fonction de la pente relative de la droite de régression linéaire de ses données brutes (tiré de : SÉPAQ, 2014 a)

	Classe de pente relative de la droite de régression	Signification	Couleur	Symbolisation	Pointage
Pour un coefficient de détermination (R ²) de plus de 10 %	> 5 %	Hausse significative	Vert	HS	+ 2
	> 2 %	Hausse	Vert	H	+ 1
	- 2 % à 2 %	Stable	Bleu	S	0
	< - 2 %	Baisse	Jaune	B	- 1
	< - 5 %	Baisse significative	Rouge	BS	- 2
Pour un coefficient de détermination (R ²) de moins de 10 %	> 10 %	Hausse significative	Vert	HS	+ 2
	> 4 %	Hausse	Vert	H	+ 1
	- 4 % à 4 %	Stable	Bleu	S	0
	< - 4 %	Baisse	Jaune	B	- 1
	< - 10 %	Baisse significative	Rouge	BS	- 2

Le PSIE considère une pente relative entre -2 % et 2 % comme stable, donc sans changement. Tandis qu’une pente supérieure ou inférieure à 5 % sera interprétée comme un changement. Ces seuils sont ajustés au besoin afin de mieux décrire la réalité spécifique de l’indicateur. Dans la suite, la tendance se concentre sur les années les plus récentes du suivi. Elle est d’une grande importance pour les gestionnaires de parc. Elle est déterminée de la même manière que le changement. Seulement, sur une plus courte période de temps. (SÉPAQ, 2014a)

Subséquentement, la fiabilité des données est établie par le coefficient de détermination (r^2). Plus celui-ci est élevé et plus la pente relative dépeint fidèlement la modélisation des données. Lorsque la valeur de r^2 est en deçà de 10 %, c’est parce que les données brutes sont très différentes les unes des autres. À ce moment, le changement devient difficile à percevoir. Dans cette éventualité, le seuil de détermination du changement de la pente relative est modifié. La pente située entre -4 % et 4 % est considérée comme stable et la pente de plus ou moins 10 % signifie un changement. Un pointage de changement est attribué pour chacune des classes de coefficient de corrélation. (SÉPAQ, 2014a) La symbolisation et le pointage sont expliqués dans la deuxième partie de cette section d’analyse sur le pointage, en faisant toujours référence au tableau 4.8 ci-haut.





Deuxièmement, au sujet de l’attribution des points, le PSIE utilise une table de calcul du pointage. Dans l’exemple de la table de pointage du tableau 4.9, les éléments de l’analyse sont associés soit à un facteur multiplicatif (fm), soit à un pointage.

Tableau 4.9 Exemple de la table de pointage et notes de l'évolution du niveau d'intégrité écologique pour les domaines (paramètres) qualité de l'air et qualité de l'eau (tiré de : SÉPAQ, 2014a)

	PÉ (fm)	Changement – Pointage pondéré	Corrélation	Tendance	Niveau de contrôle	Note paramètre Corrélation
QUALITÉ DE L'AIR						0,33
Degré d'acidité des précipitations	1	H 1	Moyenne	Amélioration	Aucun	S
Polluants atmosphériques	0,5	B -0,5	Élevée	Stable	Aucun	Moyenne
QUALITÉ DE L'EAU						0,50
État de la faune benthique	1	H 1	Moyenne	Stable	Partiel	H
Niveau d'acidité des lacs	1	S 0	Élevée	Détérioration	Aucun	Élevée
Niveau d'eutrophisation des lacs	1	S 0	Élevée	N/C	Partiel	
Qualité bactér. et phys.-chim. de l'eau	1	H 1	Élevée	Stable	Partiel	

Un fm est attribué à la PÉ, à la représentativité des suivis et au niveau de contrôle des indicateurs. Établi lors de la hiérarchisation des indicateurs, lorsque la PÉ est d'ordre 1, un fm de 2 lui est attribué. Une puissance d'ordre 2 possède un fm de 1. Enfin, une puissance d'ordre 3 possède un fm de 0,5. La représentativité des suivis aura un facteur multiplicatif de 1 ou moins selon la couverture géospatiale de l'indicateur. Toutefois, la méthode est en développement au moment de l'écriture du rapport 2003-2012 pour la représentativité des suivis. Ainsi, ce facteur multiplicatif n'est pas inclus dans le présent calcul ni dans la table de pointage 4.9. Toutefois, le PSIE a l'intention de l'inclure dans les prochains rapports quinquennaux. Puis, le dernier fm est utilisé dans le cadre du calcul de la note de gestion. Le niveau de contrôle complet de la gestion de l'indicateur obtient un fm de 1, le niveau de contrôle partiel de 0,5 et aucun contrôle de 0. De cette façon, les indicateurs sur lesquels les gestionnaires n'ont aucun contrôle seront retirés du calcul de la note de gestion puisqu'ils seront multipliés par zéro. (SÉPAQ, 2014a)

Tableau 4.10 Symbolisation et pointage pondéré qu'il est possible d'accorder à un indicateur (tiré de : SÉPAQ, 2014c)

Changement du niveau d'intégrité écologique	Symbole	Pointage attribué à un indicateur en fonction de sa puissance écologique (PÉ)		
		Ordre 1	Ordre 2	Ordre 3
Hausse significative		+4	+2	+1
Hausse		+2	+1	+0,5
Stable		0	0	0
Baisse		-2	-1	-0,5
Baisse significative		-4	-2	-1

Ensuite, le coefficient de détermination et du pointage pondéré par indicateur sont les deux pointages accordés. Le pointage du coefficient de détermination est octroyé à un indicateur selon la classe de la pente relative de la droite de régression de ses données brutes. Le pointage pondéré par indicateur est obtenu en multipliant le pointage, et la PÉ. Il est traduit de façon simple dans le tableau 4.10. Dans ce tableau, le qualificatif du changement du niveau d'intégrité écologique et le pointage est obtenu en consultant le tableau 4.8 (pointage de +2 à -2) auquel on multiplie le fm de la PÉ en fonction de l'ordre (fm de 2 à 0,5). (SÉPAQ, 2014a)







Présentation des résultats

Les résultats sont dévoilés sous forme de pointage dans la présentation des résultats pour tous les types publics. Toutefois, il existe des différences. En effet, la présentation primaire des résultats, adressés aux scientifiques et aux gestionnaires de terrain, s'effectue avec la table de pointages dont l'exemple a été présenté plus haut au tableau 4.9. La présentation secondaire des résultats, soit le rapport sommaire, s'adresse au public général et les hauts gestionnaires, est sous forme de schémas, de tableaux, de faits saillants et de symboles dynamiques comme le montre le tableau 4.11 et la figure 4.5. (SÉPAQ, 2014a)

Les couleurs de la symbolisation sont toujours associées aux mêmes caractéristiques par rapport au changement de l'intégrité écologique à travers le temps, selon la valeur de référence. Le vert signifie la hausse significative et la hausse, le bleu est signe de stabilité, le jaune est signe de baisse et le rouge signifie la baisse significative. En plus de la flèche du changement, présentée au tableau 4.8 sous « symbolisation », il existe une flèche de tendance. Cette dernière peut être de couleur verte lorsqu'il y a l'amélioration de l'état d'un indicateur ou de couleur orange lorsqu'il y a détérioration de l'état de celui-ci. Aucune couleur n'est utilisée lorsque la tendance n'est pas concluante. (SÉPAQ, 2014a)

La présentation primaire des résultats dans la table de pointage permet aux scientifiques et gestionnaires de terrain d'avoir toutes les données nécessaires à une bonne gestion et un bon suivi, tout en étant claires et visuelles. Cette table n'est pas offerte en consultation libre, il s'agit d'un outil de travail. À l'opposé, la présentation secondaire a pour but la communication efficace avec le public et les hauts gestionnaires. Il est donc disponible sur le site de la SÉPAQ et présente les résultats de façon très imagée et synthétique. (SÉPAQ, 2014a)

Tableau 4.11 Exemple d'un tableau de résultats d'un parc tiré du rapport sommaire 2003-2012 pour les paramètres de la qualité de l'air et la qualité de l'eau (tiré de : SÉPAQ, 2014b)

Paramètre	Indicateur	Méthodologie	Puissance écologique	Changement du niveau d'intégrité écologique
Qualité de l'air 	Degré d'acidité des précipitations	1- pH de la pluie – Stations du MDDEFP	2	
	Polluants atmosphériques	2- Indice de qualité de l'air – Stations du MDDEFP	3	
Qualité de l'eau 	État de la faune benthique	3- Indice biologique global normalisé (IBGN)	1	
	Niveau d'eutrophisation des lacs	4- Transparence de l'eau	3	
	Qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau	5- Concentration de phosphore	2	
		6- Concentration de coliformes fécaux	2	

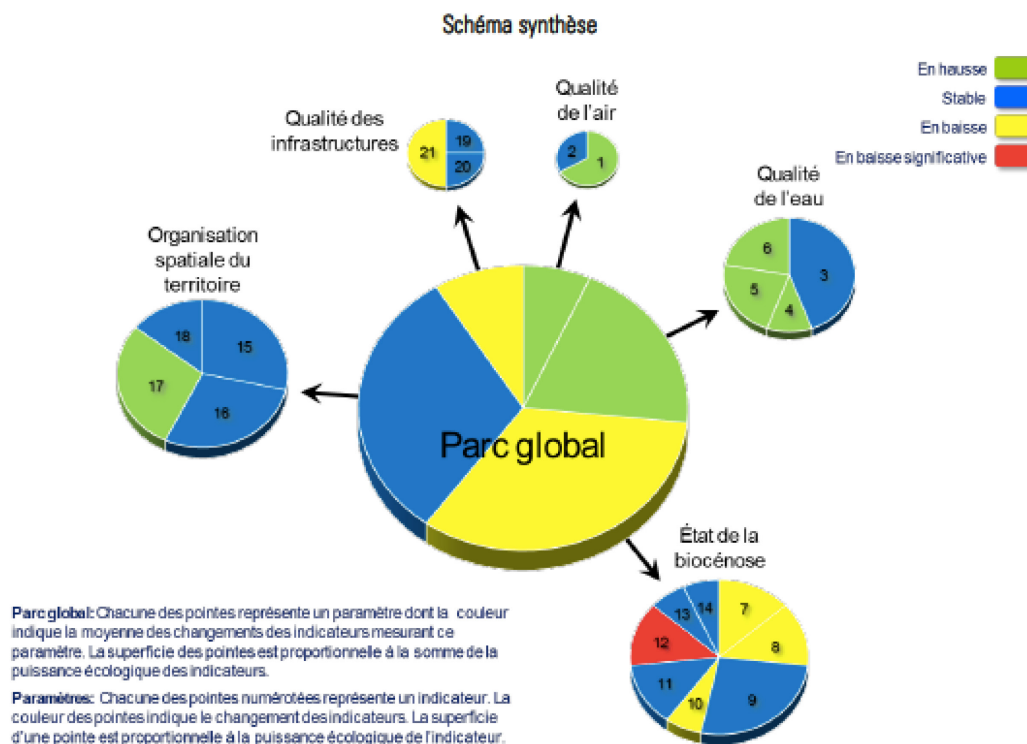


Figure 4.5 Exemple d'un schéma synthèse des notes d'un parc tiré du rapport sommaire 2003 - 2012 (tiré de : SÉPAQ, 2014b)

4.4.3 Bilan

Le bilan est présenté sous forme de tableau qui résume les éléments à retenir pour le modèle du SSQE pour la région de l'Estrie, ainsi que les éléments qui sont impossibles à soutenir dans le cadre de cette proposition, au tableau 4.12.

Tableau 4.12 Avantages et inconvénients du PSIE de la SÉPAQ

Caractéristiques		Avantages — Éléments à retenir	Inconvénients — Éléments non retenus
Généralités	Objectifs	Évaluer la performance, identifier les changements, communiquer	
	Public cible	Autorités gouvernementales, hauts gestionnaires, public en général	
	Portée spatiale	Entièreté du territoire d'un parc	Les indicateurs peuvent concerner des activités qui vont au-delà de la limite territoriale
	Responsable du système	Un responsable par parc	
	Finalité et mise à jour	Complet : Mise en contexte, méthodologie, résultats réseau et par parc; Rapport quinquennal	
Modèle	Description	Basé sur les changements, intégrité écologique, amélioration continue	Indice multimétrique
	Indicateurs	Composantes : écosystémique et humaine; Domaines : air, eau, biocénose, organisation du territoire, et infrastructures	
	Processus de sélection des indicateurs	1. Lister les indicateurs potentiels 2. Postulat 3. Critères de sélection 4. Choisir parmi les bases de données existantes (données secondaires)	5. Choisir un protocole d'échantillonnage et aller valider le protocole sur le terrain
	Critères de sélection des indicateurs	Connaissance, changement en fonction des activités humaines, hausse ou baisse l'intégrité écologique	
	Valeur de référence	État au début du suivi	
	Collecte et traitement des données	Outil de compilation et de traitement des données	Hierarchisation des indicateurs pour le calcul de l'indice
	Analyse et interprétation	Régression linéaire, analyse de la pente, de la tendance et de la confiance statistique	Calculs complexes pour utilisateurs avertis (PÉ, fm et pointage)
	Présentation des résultats	Table visuelle et complète pour les scientifiques, présentation par domaine, graphiques pour le rapport final public, représentation colorée des résultats.	

4.5 Système de suivi de l'état de l'environnement du CRECQ

Le CRECQ est un organisme à but non lucratif à vocation environnementale du Centre-du-Québec. Tout comme le CREE, il est membre du RNCREQ. Sa mission principale est de favoriser la protection et le progrès en environnement dans une perspective de développement durable. (Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec [CRECQ], s. d.) À cette fin, l'organisme s'est trouvé

particulièrement actif dans le développement d'un système de suivi environnemental par indicateurs. Le système de suivi de la qualité de l'environnement du CRECQ est encore en train d'être peaufiné par ces développeurs et les divisions territoriales participantes au moment de l'écriture de cet essai. (E. Perreault, conversation téléphonique, 4 avril 2018; E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018) Dans les sections suivantes, les généralités et le modèle développé seront analysés.

4.5.1 Généralités du système de suivi

Les objectifs, le public cible, la portée spatiale, le responsable ainsi que la finalité et la mise à jour des documents seront présentés dans la section suivante sur les généralités du système du CRECQ.

Objectifs du système

Les objectifs du système de suivi sont les suivants :

1. Relever les changements de l'état de l'environnement par l'évaluation d'indicateurs environnementaux.
2. Exprimer les tendances liées aux changements lorsque les données sont disponibles.
3. Évaluer les paramètres environnementaux en quantité et en qualité.
4. Répondre à un besoin d'approfondissement des connaissances sur la qualité de l'environnement du Centre-du-Québec.
5. Améliorer la compréhension générale des enjeux environnementaux des autorités politiques du Centre-du-Québec.
6. Devenir un outil d'aide à la décision, ou à la recommandation, dans le but d'orienter les décisions politiques.
7. Être personnalisable en fonction des besoins des utilisateurs que sont les professionnels municipaux, élus et autres acteurs.
8. Produire des rapports détaillés par indicateurs spécifiques. (CRECQ, 2016a; E. Perreault, conversation téléphonique, 4 avril 2018; E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018)

Public cible

Le système est destiné principalement aux professionnels et décideurs politiques des municipalités ainsi qu'aux MRC du Centre-du-Québec. Malgré le désir de certains intervenants de rendre les résultats obtenus accessibles au public, il convient d'un point de vue stratégique, de les garder confidentiels pour l'instant. De plus, la méthodologie est à son tour confidentielle et appartient au CRECQ seulement. Dès lors, le système n'est pas destiné à la diffusion publique. Dans l'avenir, le système pourrait être partagé aux autres membres du RNCREQ afin qu'il devienne un outil commun d'évaluation des actions des CRE sur leur

territoire. Toutefois, pour l'instant, ce n'est pas chose faite. (E. Perreault, conversation téléphonique, 4 avril 2018; E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018)

Portée spatiale du système

Le suivi environnemental s'effectue essentiellement avec une municipalité ou d'une MRC. Cependant, les indicateurs sont variés et ne peuvent pas tous être évalués selon la même échelle spatiale. Effectivement, certains indicateurs sont pourvus de données à l'échelle provinciale uniquement. Ces indicateurs sont utilisés tels quels, transposés dans l'analyse de la municipalité ou de la MRC intéressée. Ainsi, selon le CRECQ, la portée spatiale d'un indicateur peut être nationale (Québec), régionale (Centre-du-Québec), municipale (MRC ou municipalité), à l'échelle d'un bassin versant ou sous bassin versant, d'un cadre écologique de référence (ensembles physiographiques) ou autre. (CRECQ, 2016a)

Responsable du système

Le responsable principal du système est le CRECQ. Par contre, l'intention de l'organisation est de transmettre la responsabilité du système aux municipalités et MRC impliquées, afin que celles-ci se chargent de leur propre mise à jour. Le CRECQ aimerait garder un rôle de consultant dans l'application du système de suivi une fois la mise en œuvre terminée chez les entités administratives intéressées. (E. Perreault, conversation téléphonique, 4 avril 2018)

Finalité et fréquence de la mise à jour

La finalité est la création de rapports sur des domaines spécifiques. À savoir, un paramètre développé engendre un rapport spécifique. Ces rapports sont tous construits selon le même cadre. Ils débutent par une introduction sur la problématique, un bref état de la situation actuelle qui contextualise l'enjeu dans son cadre territorial puis, ils enchaînent avec la présentation des indicateurs d'État-impact, Cause-pression et enfin de Réponse. La méthodologie et le raisonnement derrière chaque choix d'indicateur et de valeur de référence sont entièrement détaillés. (CRECQ, 2016a)

La fréquence de mise à jour des rapports et des données est très variable. Étant donné que les données utilisées pour analyser les indicateurs sont la propriété principale d'autres organisations, l'actualisation des rapports dépend de leur fréquence de mise à jour. Pour chacun des indicateurs, le système prévoit de mentionner la fréquence prévue de la mise à jour des données brutes. (CRECQ, 2016a) Sa symbolisation est présentée dans la section « Présentation des résultats » plus bas.

4.5.2 Le modèle

Le modèle du système du CRECQ sera présenté par une description brève, les indicateurs choisis, le processus de sélection des indicateurs, les critères de sélection des indicateurs, la valeur de référence, la collecte et le traitement des données, l'analyse et la présentation des résultats.

Description du modèle

Pour le modèle du système de suivi, le CRECQ s'est d'abord inspiré du modèle Pression-État-Réponse de l'OCDE qui a été présenté dans ce chapitre à la section 4.2. Puis, il s'est inspiré de modèles semblables au premier soit le « Force motrice-État-Réponse » et le « Force motrice-Pression-État-Impact-Réponse » de la Commission pour un développement durable des Nations-Unis et de l'Union européenne. Ces deux derniers modèles ajoutent la classe « force motrice » qui est en fait la cause des pressions sur l'environnement. Le « Force motrice-Pression-État-Impact-Réponse » ajoute la classe d'indicateur « impact » qui englobe les effets de l'« état » des paramètres environnementaux sur la santé humaine, les écosystèmes et l'économie par exemple. Conséquemment, le CRECQ a choisi les trois éléments de classification d'indicateurs suivants : État-impact, Cause-pression et Réponse. (CRECQ, 2016a)

Le cadre d'évaluation des classes État-impact, Cause-pression et Réponse a été inspiré des modèles de la ville de Lévis et de celui du développement durable du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Les deux modèles d'inspiration sont sous forme d'échelle graphique à plusieurs niveaux. Ainsi, le CRECQ a choisi une échelle à dix niveaux, de -5 (très mauvais) à 5 (très bon). Ensuite, un autre type de cadre d'évaluation a été ajouté pour répondre aux besoins de la classe « réponse ». L'organisme s'est inspiré de la grille d'évaluation BNQ 21000 qui comprend six thèmes pour cinq niveaux. La grille du système de suivi du CRECQ a été simplifiée à un seul thème, mais elle contient aussi cinq niveaux allant de 1 « absence de prise de conscience » à 5 « rayonnement et leadership ». La section « Présentation des résultats » dévoile de façon plus détaillée ce cadre d'évaluation. (CRECQ, 2016a)

Indicateurs

La composante unique des indicateurs est environnementale. Le but du CRECQ avec ce système était de spécialement évaluer les paramètres environnementaux du Centre-du-Québec. Et ce, sans toucher aux autres sphères du développement durable. (E. Perreault, conversation téléphonique, 4 avril 2018) De ce fait, les domaines choisis sont l'air, le climat, les milieux naturels et la biodiversité, les eaux de surface, les sols et les eaux souterraines et les matières résiduelles. (CRECQ, 2016d) Cependant, il n'est pas impossible que d'autres domaines et paramètres s'ajoutent au fil du temps à mesure que les ressources humaines et théoriques le permettent. Ce système se veut en constante amélioration et évolution. L'idée est de garder toujours la même méthode, en ajoutant toujours plus d'indicateurs au système de suivi. Toutefois, le temps

est un facteur limitant important pour le développement de nouveaux indicateurs. De façon générale, le CRECQ développe des indicateurs selon les préférences et les demandes de son public cible. (E. Perreault, conversation téléphonique, 4 avril 2018; E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018)

Cette méthode permet de concentrer les efforts de suivi là où se trouve le besoin, ce qui priorise le développement d'indicateurs en particulier. À ce jour, les indicateurs développés sont au nombre de 20 (CRECQ, 2016b; CRECQ 2016c). Ceux-ci sont décrits au tableau 4.13. Au sujet du domaine « Sols et eaux souterraines », un travail en la matière est en cours par le Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines en Montérégie Est de l'Institut national de la recherche scientifique le Centre Eau Terre Environnement, la Commission géologique du Canada, l'Institut de recherche et développement en agroenvironnement, l'OBV Yamaska et le *United States Geological Survey*. De ce fait, les indicateurs pour ce domaine suivront prochainement. (E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018) Par ailleurs, le CRECQ souligne que des indicateurs concernant la connectivité entre les habitats et des indicateurs fauniques suivront sous peu. Il y aurait présentement des travaux qui s'effectuent sur ces sujets. (E. Perreault, conversation téléphonique, 4 avril 2018).

Tableau 4.13 Indicateurs développés du système de suivi du CRECQ (compilation d'après : CRECQ, 2016b; CRECQ 2016c)

Composante	Domaine	Paramètre	Indicateur	Unité	Classe
Environnementale	Air	Qualité de l'air	Moyenne 2012-2014 du nombre de jours de mauvaise qualité de l'air dû aux particules fines et à l'ozone	En jours	État-impact
			Niveau d'implication dans l'amélioration de la qualité de l'air	Niveau 1 à 5	Cause-pression
	Climat	Qualité du climat	Variation de la température dans le Québec méridional entre 1961-2010	En degré Celcius	État-impact
		Émission	Émissions de GES au Québec	En Mt eq. CO ₂	Cause-pression
		Transport	Proportion des travailleurs utilisant leur automobile personnelle pour se rendre au travail	En %	Cause-pression
			Taux d'électrification des transports individuels	En véhicule/10 000 habitants	Cause-pression

Tableau 4.13 Indicateurs développés du système de suivi du CRECQ (compilation d'après : CRECQ, 2016b; CRECQ 2016c) (suite)

Composante	Domaine		Paramètre	Indicateur	Unité	Classe	
Environ- nementale	Climat		Changements climatiques	Niveau d’implantation dans l’adaptation aux changements climatiques	Niveau 1 à 5	Réponse	
				Niveau d’implantation dans la lutte aux changements climatiques	Niveau 1 à 5	Réponse	
Environ- nementale	Milieux naturels et biodiversité	Général	Aires protégées	Proportion d’aires protégées d’une région	En %	Réponse	
		Forêts	Quantité de forêts	Proportion sous couvert forestier	En %	État- impact	
			Qualité des forêts	Proportion recouverte de forêt d’intérieur (à 100 m de la lisière)	En %	État- impact	
			Gestion	Niveau d’implication dans la gestion durable de la forêt	Niveau 1 à 5	Réponse	
		Milieux humides	Quantité de milieux humides	Proportion totale des milieux humides	En %	État- impact	
			Qualité des milieux humides	Proportion des milieux humides possédant une bonne intégrité (de bonne à très bonne)	En %	État- impact	
			Conservation	Niveau d’implication dans la conservation des milieux humides	Niveau 1 à 5	Réponse	
		Eaux de surface		Qualité des eaux de surface	IQBP de différents affluents	-	État- impact
		Sols et eaux souterraines		n. d.	n. d.	N. D.	n. d.
	Matières résiduelles	Élimination		Quantité d’élimination des ICI par habitant	En kg/habitant	Cause- pression	
				Quantité d’élimination des CRD par habitant	En kg/habitant	Cause- pression	
				Quantité d’élimination résidentielle par habitant	En kg/habitant	Cause- pression	
		Récupération		Taux de récupération résidentiel	En %	Réponse	

Processus de sélection des indicateurs

D'abord, les domaines sont sélectionnés par rapport à leur pertinence dans l'enrichissement du système afin de répondre aux objectifs de l'outil. Ensuite, des paramètres sont établis. De ce fait, « la quantité » ou « la qualité » sont des types de paramètres de grande importance pour le système étant donné qu'ils traduisent l'état actuel des domaines choisis. C'est pourquoi tous les domaines ont un de ces types de paramètres. Le CRECQ voulait d'abord que son système ne comprenne pas une trop grande quantité d'indicateurs en vue

de ne retenir que les plus éloquents. Un nombre maximal d'indicateurs n'est toutefois pas établi pour l'instant. Ensuite, le processus de sélection des indicateurs comprend la réponse aux critères de sélection présentés dans la section suivante. De plus, de nouvelles données et de nouveaux travaux sont constamment en développement concernant les domaines et paramètres environnementaux. Ainsi, la sélection des indicateurs est teintée par cette progression. Elle n'est jamais finale puisque des indicateurs pourraient être ajoutés, d'autres pourraient être remplacés par des indicateurs plus significatifs afin de garder restrictif le nombre d'indicateurs dans le système, ou encore, être révisé. (E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018; CRECQ, 2016a)

Critère de sélection des indicateurs

Afin d'être retenus, les indicateurs doivent répondre à différents critères :

1. Les indicateurs sont traitables simplement et sont faciles à comprendre
2. Les sources de données servant aux calculs des indicateurs sont crédibles, accessibles gratuitement et la méthodologie utilisée est rigoureuse
3. La mise à jour périodique est réalisable de sorte que les changements, les améliorations et les détériorations sont perceptibles
4. Les indicateurs produisent des résultats dont la diffusion est exécutable de façon régulière (E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018; CRECQ, 2016a)

Valeur de référence pour les indicateurs retenus

Les valeurs de référence pour les différents indicateurs reposent sur des seuils théoriques. Ce qui veut dire que chaque variable mesurée d'un indicateur peut avoir une valeur de référence indépendante en fonction de différents ouvrages théoriques. Afin de statuer sur une valeur seuil pour une variable, trois questions principales se posent :

1. La variable fait-elle l'objet d'une norme?
2. La variable fait-elle l'objet d'un consensus scientifique sur le sujet de l'indicateur?
3. La variable fait-elle l'objet d'un objectif gouvernemental ou d'un accord international?

Ainsi, une norme, un consensus scientifique ou un objectif gouvernemental peuvent devenir la valeur de référence pour une variable. Le but principal est de définir un seuil sur lequel l'échelle d'évaluation serait la même au fil du temps. Pour atteindre ce but, une attention particulière est portée aux unités de la valeur de référence envisagée. En effet, les variables exprimées en taux peuvent parfois être plus éloquentes que les variables exprimées en quantité. Par exemple, un seuil de récupération des matières résiduelles en poids est intéressant, mais si la population augmente, le résultat devient moins pertinent que s'il était exprimé en taux par personne. Le seuil de référence peut aussi être un idéal à atteindre provenant d'une comparaison

avec un autre pays. Dans l'optique où les valeurs de références sont théoriques et proviennent d'un territoire montrant des caractéristiques (naturelles, sociales, etc.) différentes du territoire évalué, il devient plus difficile selon le CRECQ d'avoir un seuil à l'échelle d'une région. (E. Perreault, conversation téléphonique, 4 avril 2018)

Collecte et traitement des données

Le mandat du CRECQ n'étant pas de faire de l'échantillonnage et de la collecte de données sur le terrain, il doit utiliser des données secondaires et accessibles. Les données choisies afin d'évaluer les indicateurs sont disponibles de façon libre et gratuite. Elles proviennent d'organisations gouvernementales, d'autres organismes de protection de l'environnement, des municipalités, des MRC, des associations spécialisées et autres. D'autre part, l'équipe du CRECQ comprend des professionnels en géomatique. Cet avantage permet à ceux-ci de générer certaines données spatiales uniques à leur région. Les données géomatiques des couches du territoire québécois sont notamment disponibles gratuitement sur les sites gouvernementaux. La mise à jour périodique des données favorise leur traitement et l'actualisation des indicateurs par le fait même. (E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018; CRECQ 2016b; CRECQ 2016c)

Ensuite, les données recueillies sont examinées de façon à juger de leur représentativité pour l'indicateur. Cette étape permet de choisir les données qui seront utilisées pour le calcul de l'indicateur. Par exemple, si les données recueillies ne proviennent que de trois stations d'échantillonnage à l'échelle de la région du Centre-du-Québec, le CRECQ estime que la représentativité n'est pas suffisante afin d'en faire une moyenne et de l'utiliser dans l'évaluation de l'indicateur. Ainsi, ils vont préférer un autre jeu de données, plus global, même s'il dépasse les limites spatiales désirées et le transcrire tel quel dans l'évaluation de l'indicateur. D'autres ensembles de données pourraient être traités de façon à correspondre aux unités de mesure désirées. Par exemple, des données disponibles en quantité pourraient se faire transformer en taux par personne. (E. Perreault, conversation téléphonique, 4 avril 2018; E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018; CRECQ 2016a)

Analyse et interprétation des résultats

L'échelle graphique est construite en fonction de la valeur de référence. Selon la référence, l'idéal environnemental est établi et attribué à une valeur spécifique. Cette valeur est placée comme point ultime, du côté « très bon », de l'échelle graphique. L'analyse des résultats débute par l'inscription de la valeur de l'indicateur sur l'échelle graphique. L'état relatif actuel que traduit la valeur de l'indicateur peut alors être comparé à la valeur de référence.

Ensuite, la tendance est exprimée lorsque des données historiques sont accessibles. Cette étape de l'analyse consiste à l'élaboration de droites de régression linéaire sur les données brutes historiques. L'échelle logarithmique avait été envisagée, mais comme elle était plus difficile à traiter, elle a été mise de côté par le CRECQ. Par conséquent, la pente de la droite de régression est générée. La valeur de la pente indique le sens du changement (positif ou négatif) et son intensité. La présentation de ces aspects est discutée dans la section *Présentation des résultats*.

De plus, une attention est portée sur le r^2 de la pente de la droite de tendance. Effectivement, si le coefficient se situe entre 0,5 et 1, il est considéré comme acceptable. Toutefois, s'il est plus bas que 0,5, le CRECQ est conscient que la confiance statistique de l'interprétation de cette tendance est faible. Il fera donc preuve de prudence dans cette interprétation.

Il n'y a pas de processus d'analyse des données concernant la grille d'évaluation de certains indicateurs de réponse puisque cette grille, liée à BNQ 21000, en est une d'autoévaluation. Le CRECQ ne dispose pas de l'information sur le résultat pour cette variable au moment où il écrit le rapport synthèse. Il suggère simplement aux organisations concernées de s'évaluer à l'aide de la grille qui est proposée dans le rapport. C'est-à-dire, le résultat de l'indicateur est propre à chacune des organisations qui aura le désir de s'évaluer.

Présentation des résultats

La présentation des résultats est sous deux formes correspondant aux deux différents cadres d'évaluation des indicateurs.

En premier lieu, il y a l'échelle graphique construite par le CRECQ. Elle est illustrée par la figure 4.6. L'échelle est divisée en 10 indices, ayant un pointage de -5 à 5. Ces indices sont divisés en cinq groupes de couleur. La couleur rouge rassemble les indices -5 et -4. Elle est associée au qualificatif « très mauvais ». La couleur orange rassemble les indices -3 et -2 et n'a pas de qualificatif. La couleur jaune rassemble les indices -1 et 1, sans qualificatif. La couleur jaune-verdâtre rassemble les indices 2 et 3, sans qualificatif. Enfin, la couleur verte rassemble les indices 4 et 5 en plus d'avoir le qualificatif « très bon ». La valeur idéale de référence est placée à la position 5 et chaque nuance de couleur est associée à une valeur en fonction de la référence théorique. La position -5 n'est pas systématiquement associée au zéro. Elle est d'ailleurs plus souvent associée à un nombre qui reflèterait une condition hautement défavorable. Ensuite, la fréquence proposée pour la mise à jour est mise en valeur par un octogone rouge. L'intervalle du nombre d'années dans lequel les données sont actualisées par les propriétaires des données est indiqué à l'intérieur de la forme géométrique. Puis, un curseur, ayant la valeur de l'état actuel en son centre, pointe sur l'échelle à l'endroit où l'indicateur se situe par rapport à l'échelle choisie.

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5
L'organisation n'a pas encore amorcé sa réflexion concernant ... (Traduit l'absence de prise de conscience ou d'intérêt de l'organisation)	L'organisation réalise des actions ponctuelles pour ... (Traduit une prise de conscience et une préoccupation pour le respect de la réglementation et/ou la réalisation d'actions ponctuelles)	➤ L'organisation élabore un inventaire et/ou plan d'action ... (Traduit un meilleur niveau de connaissance et l'amorce d'une planification de la part de l'organisation)	➤ L'organisation procède à la mise en œuvre d'un plan d'action ... (Traduit la mise en œuvre d'actions cohérentes et le suivi de ces actions)	➤ L'organisation est chef de file en matière de ... et agit en leader ... (Traduit le rayonnement et le leadership de l'organisation)
□	□	□	□	□

Figure 4.8 Exemple de base de la grille d'autoévaluation pour les indicateurs de réponse du CRECQ (tiré de : CRECQ, 2016d)

4.5.3 Bilan

Le bilan est présenté sous forme de tableau résumant les éléments à retenir pour le modèle du SSQE pour l'Estrée, et les éléments impossible à soutenir dans le cadre de cette proposition. Il est au tableau 4.14.

Tableau 4.14 Avantages et inconvénients du Système de suivi de l'état de l'environnement du CRECQ

Caractéristiques		Avantages — Éléments à retenir	Inconvénients — Éléments non retenus
Généralités	Objectifs	Relever les changements, exprimer les tendances, devenir un outil d'aide à la décision, améliorer la compréhension des enjeux	Être personnalisable selon la demande
	Public cible	Inclus décideurs politiques et professionnels des municipalités et des MRC	Uniquement pour la région du Centre-du-Québec, document de travail interne, non public (confidentiel)
	Portée spatiale	Des indicateurs peuvent être de différentes échelles : provincial, régional, bassin versant, cadre écologique de référence	Municipalités ou MRC du Centre-du-Québec
	Responsable du système	Mise en œuvre par le CRE du Centre-du-Québec	Autonomie complète une fois déployé dans l'organisation ciblée (détachement complet du système une fois créé)
	Finalité et mise à jour	Indication d'une suggestion de la fréquence de la mise à jour pour chaque indicateur	Pas de rapport synthèse incluant tous les paramètres, un rapport par domaine, mise à jour autonome par l'organisation ciblée
Modèle	Description	Échelle graphique/Amélioration continue	Utilisation du vieux modèle PER qui s'utilise dans un contexte englobant et non spécifique et de l'autoévaluation qui est subjective
	Indicateurs	Domaines : air, climat, milieux naturels et biodiversité (forêts et milieux humides), eaux de surface, sols et eaux souterraines, matières résiduelles	Composantes uniquement environnementales. N'inclus pas d'activité ou de paramètres humains, sauf la gestion de matières résiduelles.

Tableau 4.14 Avantages, inconvénients et éléments neutres du Système de suivi de l'état de l'environnement du CRECQ (suite)

Caractéristiques		Avantages — Éléments à retenir	Inconvénients — Éléments non retenus
Modèle	Processus de sélection des indicateurs	1. Lister les indicateurs potentiels selon la demande 2. Indicateurs de qualité et de quantité sont favorisés 3. Critères de sélection 4. Ne doit pas contenir un trop grand nombre d'indicateurs	
	Critères de sélection des indicateurs	1. Facilité du traitement et de la compréhension 2. Sources crédibles, gratuites et méthodologie rigoureuse 3. Mise à jour périodique 4. Résultats produits périodiquement	
	Valeur de référence	Faire référence à une norme, un consensus scientifique ou un objectif gouvernemental	Valeur de références choisies selon des seuils théoriques variables; Différente à chacun des indicateurs et pour chacune des organisations (rend difficile de comparer les organisation ou territoire entre eux)
	Collecte et traitement des données	Collecte de données existantes, libres et gratuites, voir à la justesse et de la représentativité des données, adaptation des données à la réalité et selon les besoins (unités, portée spatiale)	
	Analyse et interprétation	Régression linéaire en fonction du temps, analyse de la pente, le sens du changement, son intensité et la confiance statistique	Pas d'analyse de résultats pour la grille d'autoévaluation
	Présentation des résultats	Résultats visuels colorés faciles à comprendre et vulgarisation importante	Visuel pour chaque variable d'un indicateur mesuré (un peu long si plusieurs variables), sans synthèse des indices et résultats

4.6 Synthèse de l'analyse des différents systèmes

Dans le but de construire un système efficace, fonctionnel et pertinent à la réalité de l'Estric. La réflexion est basée sur les caractéristiques principales des systèmes de suivi environnementaux les plus efficaces au monde provenant du rapport du Bureau du vérificateur général du Canada (2011) qui sont énumérés à la section 4.1.2.

D'emblée, les avantages et les inconvénients de chacun des systèmes de suivi analysés ont été relevés au regard de la création du SSQE pour l'Estric à la fin de chacune des quatre parties décrivant les différents

systèmes de suivi analysés. Le modèle pour le système de suivi de la qualité de l'environnement de l'Estrie est esquissé à partir des systèmes analysés.

La synthèse de l'analyse utilise le même cadre d'évaluation que celui pour analyser les quatre systèmes de suivi d'à travers le monde. De cette façon, les généralités à retenir seront d'abord abordées. Puis, le modèle à retenir des systèmes analysés sera énoncé.

4.6.1 Généralités des systèmes de suivi étudiés

Les généralités comprennent les objectifs, le public cible, la portée spatiale, le responsable ainsi que la finalité et la fréquence de la mise à jour. Les caractéristiques générales sont énoncées en ordre dans la présente section.

Objectifs

En général, les objectifs des quatre systèmes étaient semblables. L'évaluation de la qualité de l'environnement et de son changement à travers le temps est commune à tous les systèmes. La promotion de la responsabilisation en environnement, la communication avec le public sont les objectifs de trois systèmes (OCDE, SÉPAQ, EPA) et l'utilisation du système comme un outil d'aide à la décision d'un seul (CRECQ).

Public cible

Regroupés ensemble, on retrouve dans les quatre systèmes étudiés les publics cibles proposés par le Bureau du vérificateur général du Canada (2011). Effectivement, tous les systèmes ont comme public cible les décideurs politiques. Par contre, les organismes gouvernementaux sont ciblés uniquement par l'EPA. Quant à la société civile, elle est ciblée par l'OCDE, la SÉPAQ et l'EPA, mais pas par le CRECQ.

Portée spatiale

La portée spatiale des systèmes est définie pour tous les modèles. Les portées des systèmes de la SÉPAQ et de l'EPA sont spécialement retenues puisqu'elles concernent un territoire défini à l'intérieur d'une province ou d'un État. Plus précisément, pour l'EPA, elle est à l'échelle des comtés, région s'apparentant à une région administrative au Québec.

Responsable du système

Le type de collaboration avec les partenaires devrait être établi. En outre, le ou les responsables du modèle devraient être identifiés et devraient être qualifiés et formés en conséquence. À cet effet, tous les systèmes ont identifié un responsable principal et ont défini les rôles de celui-ci.

Finalité et mise à jour

Les résultats devraient être divulgués publiquement et les activités de suivi devraient être détaillées d'une quelconque façon. La fréquence de la mise à jour devrait aussi être déterminée. Un rapport complet qui contient une mise en contexte, la description de la méthodologie, une analyse détaillée et la présentation des résultats de façon visuelle est le choix favorisé par trois systèmes de suivi analysés sur quatre (OCDE, EPA, SÉPAQ). Cependant, la seule fréquence de mise à jour clairement énoncée est celle de la SÉPAQ avec son rapport quinquennal.

4.6.2 Modèles étudiés

La section sur le modèle inclut sa description, ses indicateurs, le processus de sélection des indicateurs, les critères de cette sélection, la valeur de référence, la collecte et le traitement des données, l'analyse et l'interprétation des résultats et termine avec la présentation des résultats.

Description des modèles étudiés

La conception de tous les systèmes analysés suit les caractéristiques appréciées par le Bureau du vérificateur général (2011). Ils sont tous développés de façon à ce que l'amélioration continue et la surveillance des objectifs soient possibles. Les modèles sont tous basés sur le changement de l'état de la qualité de l'environnement à travers le temps. Le processus d'amélioration continue du système d'indicateurs est un autre élément à retenir que tous les systèmes utilisent. Toutefois, les quatre modèles sont plutôt différents. En effet, l'OCDE et le CRECQ se basent le modèle PER. Ce dernier utilise aussi l'autoévaluation et une échelle graphique. Au contraire, l'EPA et la SÉPAQ s'appuient plutôt sur le traitement de données chacun à leur façon. De plus, tous les systèmes utilisent le calcul d'indices, mais seulement l'EPA et la SÉPAQ les présentent comme des résultats.

Indicateurs

Les indicateurs doivent correspondre aux objectifs et ce qu'il est prévu d'évaluer. Tous les systèmes atteignent ce premier critère. Ils doivent en plus servir à produire des calculs et des comparaisons des résultats à d'autres lieux et moments à l'aide de moyens statistiques sûrs. Les modèles remplissent ce deuxième critère à moitié. En effet, ils sont tous capables de produire des calculs et des comparaisons à l'aide de méthodes statistiques, mais comme le calcul des indices est différent et propre à chacun des modèles, la comparaison des résultats avec d'autres organisation, lieux et moment est difficile s'ils n'ont pas tous adopté le même modèle.

La composante écosystémique est abordée par tous les systèmes. La composante anthropique n'est abordée que partiellement par l'OCDE et le CRECQ (matières résiduelles seulement) et de façon plus complète par l'EPA et la SÉPAQ (plusieurs usages anthropiques). L'atmosphère, l'eau et les forêts sont abordées par

tous, la biocénose est abordée par l'OCDE et la SÉPAQ, les milieux naturels et humides sont abordés par le CRECQ.

Processus de sélection des indicateurs

Pour tous les systèmes, le processus à retenir est sensiblement le même : lister des indicateurs potentiels, les comparer aux critères de sélection et rechercher des données brutes ou des protocoles permettant d'y accéder qui correspondent aux critères.

Critères de sélection des indicateurs

Ce que le Bureau du vérificateur général soutient est que les méthodes et l'échantillonnage des données choisies pour les indicateurs doivent être éprouvés et décrits, la mise à jour des données est périodique et ils permettent d'en venir à des résultats comparables et qu'il est possible de suivre dans le temps. Les éléments à retenir des systèmes analysés sont variés. Il y a d'abord la pertinence politique de l'indicateur, la justesse de l'analyse, la mesurabilité des données et la méthodologie adéquate qui sont citées par l'OCDE. Ajouté à cette liste, L'EPA précise que les données doivent être représentatives du territoire. Puis, les systèmes de la SÉPAQ et du CRECQ s'appuient sur la connaissance et la compréhension qu'apporte un indicateur. Ensuite, la SÉPAQ insiste sur l'importance de la variation du changement qu'apporte un indicateur. Enfin, le CRECQ ajoute l'aspect de la crédibilité et la gratuité des sources, la méthodologie rigoureuse, le traitement facile des données ainsi que la périodicité des mises à jour et de la présentation des résultats.

Valeurs de référence

La référence devrait permettre de fixer les cibles et évaluer le progrès. Ce critère est respecté pour tous les systèmes. La valeur de référence pour l'OCDE et la SÉPAQ est le temps zéro. C'est-à-dire, l'état au début du suivi ou de la première donnée disponible. Pour l'EPA, c'est la comparaison entre les paramètres qui sert de valeur de référence, si la valeur de la comparaison change, la valeur de référence aussi. Pour le CRECQ, les cibles gouvernementales du moment et les consensus scientifiques actuels sont les valeurs de références. Il ne serait toutefois pas conseillé d'avoir une valeur de référence qui peut changer à travers le temps comme le modèle de l'EPA et du CRECQ.

Collecte et le traitement des données

Les procédures de collecte de données doivent être décrites, uniformes et reconnues. À ce sujet, tous les systèmes utilisent des données secondaires répondant à ce critère. De plus, l'OCDE, l'EPA et la SÉPAQ utilisent des bases de données et des outils de compilation de données. Aussi, l'EPA et le CRECQ transforment parfois les données afin de les rendre plus représentatives de la réalité. Enfin, le CRECQ exploite uniquement des données gratuites et accessibles facilement.

Analyse et interprétation des résultats

Les données devraient être analysées à l'aide de tableaux, de cartes et de graphiques, faire l'objet de calculs et de comparaison. Pour l'OCDE, la SÉPAQ et le CRECQ, l'analyse s'effectue à l'aide de régressions linéaires, la pente, le sens du changement et la confiance statistique. L'EPA et la SÉPAQ ont créé un indice pour chacun des paramètres et pour tous les systèmes au moins un indice est attribué à un paramètre ou à un indicateur à un moment dans l'analyse.

Présentation des résultats

Afin d'être communiqués au public cible, les résultats doivent être traduits de façon à rendre disponible l'information pour celui-ci. Pour ce faire, tous les systèmes de suivi analysés présentent leurs résultats de façon visuelle à l'aide de figures et de tableaux. D'ailleurs, les résultats et leur lien avec les conclusions sont faciles à comprendre pour tous les systèmes. Une partie synthèse présente les indices dans les rapports de l'EPA et de la SÉPAQ.

5. CRÉATION DU MODÈLE D'INDICATEUR DE SUIVI POUR L'ESTRIE

Le modèle s'inspire des quatre systèmes de suivi analysés au chapitre 4, des caractéristiques principales des systèmes de suivi environnemental les plus performants selon le Rapport du commissaire à l'environnement et au développement durable du Canada présenté à la section 4.1.2, de l'avis d'un expert en indicateurs M. Réjean de Ladurantaye et du chapitre 3 sur le portrait de l'état de la qualité de l'environnement de l'Estrie. Ce portrait est teinté de l'analyse du contexte et des enjeux régionaux ainsi que de divers échanges avec les intervenants de l'Estrie. Par ailleurs, le modèle a été proposé à la directrice du CREE et ces commentaires ont été pris en considération dans cette proposition. Celle-ci débute par les généralités du système de suivi, le modèle suggéré est ensuite explicitement décrit et finalement les forces et les limites du système sont énoncées.

5.1 Généralités du système de suivi

Les objectifs, le public cible, la portée spatiale, le responsable ainsi que la finalité et la mise à jour des documents seront présentés dans la section suivante sur les généralités du système de suivi de la qualité de l'environnement (SSQE).

5.1.1 Objectifs suggérés

Les objectifs mis de l'avant s'inspirent de la revue de littérature du chapitre 4 et de discussions avec le CREE. Ils incluent l'évaluation de la qualité de l'environnement en fonction du changement à travers le temps des indicateurs comme tous les quatre systèmes analysés précédemment. L'éducation et la sensibilisation sont abordées par une meilleure compréhension des paramètres environnementaux et de leur état tout comme l'EPA et le CRECQ. La coviabilité mentionnée dans la mise en contexte de l'essai est également intégrée. Le développement durable et l'économie verte sont mentionnés dans les objectifs du SSQE comme pour l'OCDE. La responsabilisation citoyenne et la communication des résultats avec le public sont aussi abordées comme dans les systèmes de l'OCDE, de la SÉPAQ et de l'EPA. Pour finir, l'emploi du SSQE à des fins d'aide à la décision comme dans le cas du système du CRECQ est inclus.

Explicitement, les objectifs du SSQE proposés sont les suivants :

1. Suivre des indicateurs pertinents afin d'identifier les changements survenant dans le temps au sein des différents paramètres de l'environnement de façon à estimer justement la qualité de l'environnement à travers le temps.
2. Améliorer la compréhension des citoyens et des autorités décisionnelles sur les différents paramètres de l'environnement estrien.
3. Favoriser la coviabilité et, par le fait même, le développement durable sur le territoire.

4. Encourager la responsabilisation et la collaboration citoyenne à l'égard des enjeux environnementaux auxquels fait face l'Estrie.
5. Devenir un outil d'aide à la décision de façon à orienter judicieusement les politiques et les choix concernant l'environnement, tant au niveau local que régional.
6. Permettre la comparaison intra et inter régional des indicateurs environnementaux.
7. Informer et communiquer les résultats aux publics cibles par le biais d'un rapport sur la qualité de l'environnement de la région administrative.

5.1.2 Publics ciblés

Le public cible est composé de la population de l'Estrie et du Québec en général. Plus spécialement, le SSQE pourrait servir d'instrument de référence aux élus municipaux, aux conseils régionaux et aux différents groupes posant des actions en environnement afin de prendre des décisions éclairées. L'inspiration provient des modèles de l'OCDE, de l'EPA et de la SÉPAQ.

Au surplus, le RNCREQ et les autres CRE du Québec pourraient aussi être un public cible en particulier. En effet, ils démontrent de l'intérêt quant à l'utilisation d'un tel système afin d'uniformiser les rapports de synthèse régionaux de chacun des CRE (E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018).

5.1.3 Portée spatiale du système proposé

Le système soumis a pour but d'estimer la qualité de l'environnement sur l'ensemble du territoire de la région administrative de l'Estrie. Il est proposé que la qualité de l'environnement soit d'abord évaluée au niveau local, c'est-à-dire à l'échelle des MRC, de la Ville de Sherbrooke et des OBV de l'Estrie. Ensuite, les résultats locaux des indicateurs sont assemblés, puis compilés pour en faire ressortir le profil régional. Les systèmes de l'EPA, de la SÉPAQ et du CRECQ ont tous une portée spatiale plus locale et une plus régionale. Les données des indicateurs choisis sont disponibles soit au niveau régional, soit au niveau local.

5.1.4 Responsable proposé du système

Tout comme le CRECQ pour la région du Centre-du-Québec, il est proposé que le CREE soit le principal responsable du système. Au niveau local, les MRC de l'Estrie, la Ville de Sherbrooke et les organismes de bassins versants (OBV) sont proposés comme responsables secondaires. Ils ont pour rôle de rassembler les résultats des indicateurs applicables sur leur territoire respectif. Pour les données secondaires disponibles au niveau régional, le CREE est responsable de les recueillir. L'organisation peut assurer la compilation des données locales et la production du rapport final sur la qualité de l'environnement. Seulement, contrairement au CRECQ, le CREE ne ferait pas que la mise en œuvre du système et s'en décharger, mais il en aurait l'entière responsabilité. Le rôle du CREE est d'assurer le suivi, la constance et l'exactitude du système à

travers le temps, comme c'est le cas pour les systèmes de l'OCDE, de l'EPA et de la SÉPAQ qui conservent la responsabilité de leur système au fil des années.

5.1.5 Finalité et fréquence de la mise à jour

Le SSQE permet de produire un rapport sur la qualité de l'environnement de l'Estrie qui serait disponible au public tout comme l'OCDE, l'EPA et la SÉPAQ. Afin d'assurer que les indicateurs aient des résultats des plus actuels, la fréquence de mise à jour correspond à la fréquence la plus longue pour laquelle les documents sources sont actualisés comme c'est le cas pour celui de l'OCDE. Certaines données secondaires sont actualisées mensuellement, d'autres annuellement, et pour les moins fréquentes, aux cinq ans. Ainsi, selon les sources de données secondaires, le rapport serait quinquennal, comme celui de la SÉPAQ. Toutefois, les données pourraient être actualisées dans l'outil de compilation de données aussitôt qu'elles sont disponibles, un peu comme le fait l'EQI et la SÉPAQ. Pour finir, le rapport du SSQE serait complet comme tous les rapports finaux des systèmes analysés. Autrement dit, le rapport pourrait inclure une mise en contexte qui présente les enjeux de l'Estrie, une description de la méthodologie utilisée dans le cadre du SSQE, une présentation des indicateurs, puis, le traitement des données, l'analyse des résultats et finalement, le bilan des résultats.

5.2 Le modèle proposé

Le modèle du SSQE sera décrit par une description, une présentation des indicateurs choisis, du processus et des critères de sélection des indicateurs. Ensuite, la valeur de référence, la collecte et le traitement des données, l'analyse et la présentation des résultats seront dépeints.

5.2.1 Description du modèle

Le modèle proposé est inspiré des quatre systèmes analysés, mais plus spécialement du PSIE de la SÉPAQ. De même que tous les modèles évalués, le SSQE est basé sur la perception du changement, et donc de l'évolution des indicateurs en fonction du temps. Ce changement peut être positif ou négatif pour la qualité de l'environnement. Il compte 85 indicateurs de la qualité de l'environnement divisé en 11 domaines et 41 paramètres. Le modèle énoncé inclut les composantes « humain » et « nature », le traitement des données et incorpore la notion d'intégrité écologique de façon homologue au PSIE de la SÉPAQ. Une grille de compilation des résultats est utilisée comme les systèmes de l'OCDE et de la SÉPAQ. Puis, des régressions linéaires sont analysées afin d'en faire ressortir le changement ou la stabilité. Les résultats peuvent être comparés à une norme, à un consensus scientifique ou à un objectif environnemental, semblablement au système du CRECQ. Un indicateur peut se voir attribuer deux niveaux, selon leur importance face à la gestion du territoire.

La collaboration de partenaire afin de compiler les données des indicateurs est réclamée. Les partenaires convoités sont le CREE, les MRC, la Ville de Sherbrooke et les OBV de l'Estrie. Contrairement aux quatre systèmes, le SSQE n'a pas de calcul d'indice qui implique des choix inspirés des valeurs propres aux concepteurs du système. De cette façon, le système est plus simple et l'acceptabilité sociale en est facilitée selon M. de Ladurantaye (R. de Ladurantaye, conversation téléphonique, 26 mai 2018). La raison est qu'il est difficile de faire accepter par tous le même calcul d'indice, le pointage, la méthode et le poids donné aux différents indicateurs en fonction de leur importance, surtout lors d'une collaboration. En n'ayant pas de calcul d'indice, le système devient plus universel, plus simple à exécuter et plus facilement acceptable par tous. Il n'est pas non plus basé sur le système Pression-État-Réponse comme l'OCDE et le CRECQ puisque ce système serait désuet et inefficace selon M. de Ladurantaye (R. de Ladurantaye, conversation téléphonique, 26 mai 2018).

Somme toute, il est avancé que les données sont d'abord présentées graphiquement, puis le changement est souligné visuellement à l'aide d'un code de couleur au sein de la grille de présentation des résultats. Chaque valeur obtenue pour les indicateurs est ensuite être mise en relation avec des valeurs de références qui peuvent être des normes, des consensus scientifiques ou des objectifs gouvernementaux. Les résultats seraient présentés dans le rapport quinquennal sous forme de fiches, avec les résultats.

5.2.2 Indicateurs

Au total, 85 indicateurs ont été retenus pour le SSQE de l'Estrie. Sous l'angle de la coviabilité, les deux composantes du système sont l'« Humain » et la « Nature ». Dans la composante humaine, les six domaines environnementaux suivants ont été identifiés : urbanisation, activités économiques exploitant les ressources naturelles, transport, matières résiduelles, sécurité et innovations. Dans la composante naturelle, cinq domaines de l'environnement ont été retenus : air, eau, changements climatiques, milieux naturels et situation des espèces. La composante « Humain » compte 21 paramètres pour 39 indicateurs. Ceux-ci sont listés au tableau 5.1. En contrepartie, la composante « Nature » comprend 20 paramètres qui englobent 46 indicateurs. Ils sont présentés au tableau 5.2.

D'autre part, les indicateurs peuvent avoir deux niveaux en fonction de leur importance au sujet des décisions de gestion pour la région de l'Estrie. Le raisonnement derrière ce classement est basé sur les caractéristiques et les enjeux territoriaux de la région qui ont été discutés aux chapitres 2 et 3. Le niveau 1 est associé aux indicateurs de haute importance en ce qui concerne la gestion et dont il faut absolument tenir compte lors de la prise de décision concernant le territoire. Par exemple, la moitié des indicateurs de niveau 1 touchent directement la qualité de l'eau de surface. La raison derrière cela est qu'en Estrie l'enjeu de l'eau potable est particulièrement important. On se rappelle que plus de 60 % de la source d'eau potable est de

surface (MDDELCC, 2000) par surcroît, la qualité de l'eau est l'une des priorités les plus citées par les partenaires potentiels lorsqu'il leur a été demandé de nommer des préoccupations d'importance pour l'Etrie dans la méthodologie du chapitre 3. Après, le niveau 2 est associé aux indicateurs dont l'importance face aux décisions territoriales est secondaire. Il faut faire attention lorsqu'on les classifie de secondaire puisque ces indicateurs sont de la même pertinence que les indicateurs de niveau 1 pour l'évaluation du paramètre dans le cadre de l'évaluation de la qualité de l'environnement. Par contre, dans un cas où un gestionnaire aurait un choix à faire quant à l'amélioration d'un seul indicateur à la fois, les indicateurs de niveau 1 devraient être priorisés. Une autre utilité à ce classement est qu'un gestionnaire pourrait vouloir faire ressortir seulement les indicateurs de niveau 1 sur son territoire et le comparer à l'ensemble des indicateurs du SSQE pour évaluer spécifiquement l'état des indicateurs prioritaires. Un exemple d'un indicateur de niveau 1 serait le pourcentage de dépassement des normes de polluants aux stations de mesures de l'eau de surface du MDDELCC, et un niveau 2 serait la superficie du littoral d'un lac ou d'une rivière affecté par l'érosion. En général, l'érosion n'est pas un enjeu moins important que les respects des normes de polluants pour ce qui est du calcul de la qualité de l'eau de surface. Néanmoins, comme l'eau de surface est utilisée à 60 % comme source d'eau potable en Etrie, cet indicateur prédomine sur le deuxième dans le contexte actuel. Ces niveaux pourraient être inversés dans une autre région où l'érosion est un enjeu plus important que la concentration de polluants dans les affluents. La distinction des indicateurs en deux niveaux permettrait donc d'améliorer la compréhension du public et des gestionnaires sur l'importance de certains indicateurs par rapport à d'autres en fonction des caractéristiques et des besoins spécifiques à l'Etrie. Dans les faits, ce classement des indicateurs permet de prendre de meilleures décisions face à la gestion du territoire.

Par la suite, une pente d'une droite de régression indique une relation entre deux paramètres. Par exemple, l'évolution dans le temps de la superficie des milieux humides révèle une relation entre une superficie et le temps en année. Dans le même ordre d'idées, un indicateur, en variant, peut être un facteur qui améliore ou détériore la qualité de l'environnement, phénomène dont il est possible de voir l'évolution dans le temps. Il faut comprendre qu'une droite de pente positive pour la superficie de milieux humides aura tendance à améliorer la qualité de l'environnement, alors qu'une pente positive pour la superficie affectée par des inondations indiquera une détérioration de la qualité de l'environnement. De la même façon, un changement exprimé par une pente négative aura un effet positif sur l'environnement pour l'indicateur du nombre de jours de mauvaise qualité de l'air, alors qu'un indicateur sur la superficie d'aires protégées sera négatif pour l'environnement. Aussi, il se peut que l'indicateur soit un facteur détériorant la qualité de l'environnement aussitôt qu'il y aura un changement, tant positif que négatif, comme pour le système de la SÉPAQ. Ce qui veut dire que, pour ce type d'indicateur, l'état au temps zéro est celui qui induit une plus grande qualité de

l'environnement. Ainsi, comme tout changement nuit à l'intégrité de l'indicateur, ce changement est nécessairement détériorant. L'influence du sens de chacun des indicateurs sur la qualité de l'environnement est une information disponible dans la grille méthodologique (annexe 5) et est répétée dans la grille de compilation de données (annexe 6). La recherche documentaire du chapitre 3 a permis de statuer sur le sens du changement et sa signification pour l'intégrité de l'environnement des indicateurs.

Tableau 5.1 Indicateurs de la composante humaine du SSQE pour la région de l'Estrie

Domaine	Paramètre	Niveau	Indicateur
Urbanisation	Vie urbaine	1	Surface imperméabilisée (en %)
		2	Densité de la population en zonage urbain (en %)
	Gestion des eaux municipales	1	Consommation d'eau par le secteur résidentiel et commercial (en litre)
		1	Bonne qualité de l'épuration municipale SOMAEU (IQE à l'effluent) (en %)
		1	Débordements/an aux surverses d'eaux municipales (en nombre)
	Qualité des infrastructures	2	Immeubles en bande de protection riveraine ou zone inondable 0-20 an (BPR) (en nombre)
		2	Nouvelles constructions et rénovations LEED ou similaire (en %)
	Sol	1	Bonne qualité des BPR (en %)
		1	Superficie de sol pollué (en %)
		2	Superficie de sol cultivable (classe 1 à 6) (en %)
Activités (A.) économiques exploitant les ressources naturelles	A. minières	2	Titres d'exploration actifs (en nombre)
		2	Superficie exploitée par les établissements miniers (en m ²)
	A. forestières	1	Superficie selon l'âge (en m ²)
		2	Superficie de forêt avec certification forestière FSC (en %)
	A. agricoles	2	Entreprises biologiques vs conventionnelles (en %)
	A. récréo-touristiques	2	Touristes de plein air/ an (en nombre)
Transport	Transport actif et commun	1	Usagers utilisant le transport en commun (en nombre)
		1	Superficie desservie d'une piste cyclable/un espace piétonnier (en %)
	Électrification	1	Flotte de véhicules électriques du transport en commun et transport scolaire (en %)
		2	Flotte véhicules électriques autres que transport actif et en commun (en %)
	Déplacements	2	Gens allant au travail en transport actif et en commun (en %)
		2	Distance moyenne parcourue entre le travail et la maison (en km)
Matières résiduelles	Enfouissement	1	Quantité de matières résiduelles enfouies totale du secteur résidentiel, ICI et CRD (kg/habitant)
		1	Quantité de matières résiduelles générées totale du secteur résidentiel, ICI et CRD (kg/habitant)
	Récupération	1	Proportion ayant le service (nombre de portes desservies/nombre de portes totales) (en %)
		2	Taux de récupération des matières résiduelles total du secteur résidentiel, ICI et CRD (kg/habitant)
	Composte	1	Proportion ayant le service (nombre de portes desservies/nombre de portes totales) (en %)
Sécurité	Civile	1	Barrages à risque de débordements moyen et haut (en %)
		1	Protection des sources d'eau potable (en %)
	Alimentaire	2	Distance moyenne parcourue entre une épicerie et la maison (en km)

Tableau 5.1 Indicateurs de la composante humaine du SSQE pour la région de l’Estrie (suite)

Domaine	Paramètre	Niveau	Indicateur
Innovations	Gestion de l’eau	1	Détenir un plan de gestion des eaux et des normes de rejets en fonction du milieu récepteur (oui/non)
		1	Détenir un plan de gestion des milieux humides (oui/non)
	Gestion du territoire	2	Prise en compte de la notion de connectivité et de zone tampons dans les plans de gestion du territoire (oui/non)
		2	Détenir un plan de réduction des gaz à effet de serre (oui/non)
		2	Détenir un plan d’adaptation aux changements climatiques (oui/non)
	Restauration de milieux naturels	2	Superficie de la restauration (en ha)
	En entreprise	2	Entreprises inscrites aux pages vertes sur le territoire (en %)
		2	Entreprises avec circuit court de commercialisation (en nombre)

Ensuite, la méthodologie et le traitement des données de chacun des documents sources ont été révisés au cours du processus de choix des indicateurs. L’information nécessaire est à la grille méthodologique (annexe 5). De plus, les méthodologies choisies pour évaluer un indicateur ont toutes été vérifiées et sont semblables entre les territoires des partenaires proposés.

Tableau 5.2 Indicateurs de la composante naturelle du SSQE pour la région de l’Estrie

Domaine	Paramètre	Niveau	Indicateur
Air	Qualité de l’air	1	Dépassement de la valeur « bon » en polluants atmosphériques (en %)
		1	Jours de mauvaise qualité de l’air par an (en nombre)
Eau	Qualité de l’eau de surface	1	Dépassement de la valeur « bon » pour les valeurs de l’IQBP (en %)
		1	Concentration de pesticides dans les rivières (en µg/L)
		1	Superficie affectée par des organismes pathogènes (en m ²)
		1	Superficie affectée par des éléments nutritifs en surplus (en m ²)
		1	Superficie affectée par les cyanobactéries (en m ²)
		2	Superficie affectée par l’érosion (en m ²)
		2	Superficie affectée par le dépôt de sédiment (en m ²)
	Qualité de l’eau souterraine	1	Concentration de pesticides dans les puits échantillonnés (en µg/L)
		2	Suivi de l’altitude du niveau d’eau des piézomètres MDDELCC (en m)
Changements climatiques	Inondations	1	Superficie affectée (en m ²)
		2	Inondations (en nombre)
	Extrêmes de température	2	Jours de températures extrêmes (en nombre)
		1	Ampleur (en degré Celsius)
	Extrêmes de précipitations	2	Jours de précipitations extrêmes (différenciation été et hiver) (en nombre)
		1	Ampleur (en mm) (différenciation été et hiver)
	Îlot de chaleur	2	Surface considérée comme des d’îlots de chaleur (nombre/jour)
		1	Superficie affectée (en m ²)

Tableau 5.2 Indicateurs de la composante naturelle du SSQE pour la région de l’Estrie (suite)

Domaine	Paramètre	Niveau	Indicateur
Milieux naturels	Paysage	1	Couvert forestier (en %)
		1	Composition du paysage (agriculture, feuillus, friche, résineuse, etc.) (en %)
	Milieux humides	1	Superficie totale (en m ²)
	Écosystèmes exceptionnels	1	Superficie totale des habitats essentiels et écosystèmes exceptionnels (en m ²)
		2	Habitats essentiels et d’écosystèmes exceptionnels (en nombre)
	Connectivité	2	Taux de connectivité des noyaux forestiers (en %)
	Aires protégées	1	Superficie totale d’aires protégées (en m ²)
		2	Intégrité des parcs nationaux (indices)
Situation des espèces	Espèces exotiques envahissantes	1	Occurrence sur le territoire des 10 espèces ciblées par le CREE (en nombre)
		2	Espèces recensées par milieu (en nombre)
	Perturbations désolatrices	1	Superficie du territoire atteinte par les maladies défoliatrices (en %)
		1	Superficie du territoire atteinte par les insectes défoliateurs (en %)
	Avifaune	1	Espèces sur la liste d’espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)
		2	Présence du plongeon huard sur les lacs (oui ou non)
		2	Espèces recensées par les clubs d’ornithologie (en %)
	Grands mammifères	1	Espèces sur la liste d’espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)
		2	Densité des ours/orignaux/cerfs de Virginie (nombre d’individus/m ²)
		2	Mortalité routière annuelle (# d’accidents)
	Petits mammifères	1	Espèces sur la liste d’espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)
		2	Inventaire des petits mammifères (# d’espèces)
		2	Inventaire acoustique des chauves-souris du MDDELCC (# d’espèces)
	Ichthyofaune	1	Espèces sur la liste d’espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)
		2	Inventaire (# d’espèces)
	Hépétofaune	1	Espèces sur la liste d’espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)
		2	Inventaire (nombre d’espèces)
	Flore	1	Espèces sur la liste d’espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)
		2	Inventaire (nombre d’espèces)

5.2.3 Processus de sélection des indicateurs

Le processus de sélection des indicateurs du SSQE contient cinq étapes. Il est inspiré des quatre systèmes analysés au chapitre 4, qui ont semblablement tous le même processus de sélection des indicateurs. La première étape a été de questionner les partenaires potentiels que sont le CREE, les MRC, la Ville de Sherbrooke et les OBV de l’Estrie afin de cibler les besoins en informations et les intérêts principaux face aux indicateurs du système pour s’assurer d’une adéquation entre la proposition et les besoins relevés sur le territoire. La deuxième étape consistait à effectuer une recherche documentaire sur les principaux éléments définissant l’environnement de l’Estrie. Cette étape a permis de choisir les paramètres de l’environnement

de l'Estrie et de les rassembler sous différents domaines. La troisième étape était de lister les indicateurs potentiels en fonction des données disponibles, ce qui nous assure de proposer un modèle comprenant des données déjà compilées par une organisation, une caractéristique clé pour faciliter le suivi et réduire la tâche de génération de données. La quatrième étape était de soumettre les indicateurs potentiels aux critères de sélection définis dans la section suivante. Enfin, la dernière étape consistait à choisir les sources de données les plus pertinentes pour chacun des indicateurs. Ces étapes peuvent être répétées à la fin de chacun des rapports quinquennaux dans une optique d'amélioration continue, de façon à garder le système d'indicateurs pertinents et actualisés comme tous les systèmes analysés au chapitre 4.

5.2.4 Critères de sélection des indicateurs

Les critères de sélection des indicateurs sont inspirés des conseils de M. de Ladurantaye ainsi que du CREE et des critères de sélection des indicateurs des systèmes précédemment étudiés. Il est proposé que tous les critères suivants soient satisfaits afin qu'un indicateur soit choisi pour participer au SSQE. Ainsi, les critères de sélection des indicateurs sont les suivants :

1. Un changement pour un indicateur reflète une amélioration ou une détérioration de la qualité de l'environnement (inspiré de la SÉPAQ et de M. de Ladurantaye).
2. Un indicateur est non subjectif et représentatif du paramètre à évaluer (inspiré de l'OCDE, de l'EPA et de M. de Ladurantaye).
3. La pertinence d'un indicateur est remise en question périodiquement (inspiré de la SÉPAQ et du CRECQ).
4. Un paramètre est évalué par un faible nombre d'indicateurs afin de s'en tenir aux plus importants pour un maximum de 3 indicateurs par paramètre, sauf si un paramètre est évalué selon des variables différentes par les divisions locales, alors les variables peuvent devenir des indicateurs (inspiré du CRECQ et de M. de Ladurantaye).
5. Les documents et données sources sont d'origine reconnue et crédible, gratuite, utilisent des méthodologies rigoureuses et uniformes en plus d'être mis à jour périodiquement (inspiré de la SÉPAQ et du CRECQ).
6. La faisabilité de la collecte et du traitement des données est de niveau facile ou moyen (inspiré du CREE et de M. de Ladurantaye).
7. La simplicité et l'universalité des indicateurs permettent la comparaison et la discussion avec d'autres divisions territoriales, à plus petite ou plus grande échelle que la région (inspiré de l'OCDE, l'EPA et la SÉPAQ).

Au sujet de la gratuité des données, il a été discuté avec le CRECQ que dans la mesure où un ensemble de données payantes seraient d'une grande utilité pour bonifier le système en plus d'être d'une grande utilité à

plus d'une organisation ou plus d'une région, il serait avantageux de collaborer à l'achat d'un tel ensemble. (E. Perreault et I. Bonsant, conversation, 1^{er} mars 2018) Il s'agit d'une option à explorer. Toutefois, dans le cadre du SSQE proposé par cet essai, tous les ensembles de données choisies sont gratuits.

Évidemment, certains domaines qui avaient été choisis au départ ont dû être écartés parce qu'ils ne respectaient pas les critères de sélection des indicateurs. Il s'agit surtout du manque de données fiables et disponibles de façon périodique. C'est notamment le cas du domaine de l'énergie. La consommation et la production d'énergie par secteur d'activité (résidentiel, ICI, transport) avaient été ciblées comme indicateurs au départ. Cependant, l'information trouvée sur le sujet et abordée dans la section 3.1.4 provenait de données ponctuelles et il n'y avait pas de mise à jour prévue pour celles-ci. La même chose s'est produite avec le domaine des sols et le paramètre de la qualité des sols. Les propriétés chimiques des sols de l'Estrie étaient au préalable des indicateurs ciblées. Toutefois, les données n'avaient pas de date d'émission et aucune mise à jour n'était prévue. C'est pourquoi seuls les sols en milieux urbains (domaine de l'urbanisation) sont abordés.

5.2.5 Valeurs de référence

Pour chacun des indicateurs, la valeur de référence est l'année de la première version du système proposé. Advenant que le système soit mis en place dès cette année, la valeur de référence pourrait être 2018 ou bien l'année la plus récente pour laquelle la donnée est disponible selon les documents sources. Étant donné qu'il n'y a pas de valeur de référence théorique sur laquelle tous doivent s'entendre, la discussion et la comparaison des indicateurs avec les autres divisions territoriales en sont facilitées. De plus, les normes et les objectifs gouvernementaux sont sujets à changement au fil des années. Ainsi, en utilisant comme valeur de référence pour le calcul des résultats le temps zéro, la valeur de référence est simple, homogène et stable ce qui rend le système de suivi plus solide, comme c'est le cas pour l'OCDE et la SÉPAQ. Dans la discussion sur les résultats de l'indicateur, celui-ci peut être comparé à une norme, un consensus scientifique ou un objectif gouvernemental afin de comparer l'indicateur à cette variable. Cette comparaison est inspirée du modèle du CRECQ.

5.2.6 Collecte et traitement des données pour les indicateurs proposés

D'entrée de jeu, il est possible d'évaluer l'état de l'indicateur de plusieurs façons. Il y a la collecte de données existantes, ou encore le calcul et le traitement à partir de données existantes, et de relever si oui ou non une mesure est présente. Cette dernière méthode concerne surtout les paramètres de la gestion de l'eau, la gestion des milieux naturels et les mesures d'adaptation aux changements climatiques. Elle consiste à évaluer si les autorités locales ont mis en place des mesures favorisant une bonne qualité de l'environnement, et de calculer la proportion du territoire qui a adopté les mesures en question le cas échéant. Il s'agit d'un

clin d'œil à l'évaluation des « Réponses » du CRECQ, sans l'autoévaluation et le manque de présentation des résultats de l'indicateur.

Dans cette proposition, une grille de compilation des données inspirée du système de la SÉPAQ facilite la collection d'information provenant de différentes sources. Il est également proposé que plusieurs organisations soient partenaires afin de compiler autant de données sur les indicateurs. Le CREE, les MRC, la Ville de Sherbrooke et les OBV sont sollicités. Ainsi, chacun des partenaires aurait à remplir une partie du SSQE. Tous les indicateurs du modèle proposé ne sont pas applicables à tous les partenaires. Par exemple, les OBV peuvent être mieux positionnées pour remplir les résultats quant à la qualité de l'eau de surface qu'une MRC. Au même titre qu'une MRC peut être plus apte à répondre à des indicateurs de densité de population en zone urbaine qu'une OBV.

Par conséquent, dans cette proposition, les différents partenaires peuvent remplir la grille de compilation avec les résultats obtenus soit par traitement de données brutes ou par une recherche dans les documents sources. Dans la grille méthodologique du SSQE disponible à l'annexe 5, un responsable de la collecte de donnée pour chacun des indicateurs est proposé et identifié. Toutes les valeurs des indicateurs sont comptabilisées pour chacune des années à l'étude dans la grille de compilation des données. Dans le cas où une seule donnée est générée par cinq ans, une seule valeur serait inscrite sous les années 1 à 5. Dans ce cas, l'écart-type, la pente relative et le r^2 pourraient seulement être calculés lors du prochain rapport quinquennal avec une seconde donnée. Un exemple de la grille est au tableau 5.3 et elle est présentée en totalité à l'annexe 6.

Ensuite, les données recueillies par le responsable principal du SSQE seraient celles des MRC, de la Ville de Sherbrooke et des OBV de l'Estrée en plus des documents sources. Les données choisies afin d'évaluer les indicateurs sont libres et gratuites. Les documents sources proviennent essentiellement du gouvernement du Québec, des municipalités, des MRC et des organisations spécialisées comme les OBV. Les données provenant de relevés terrain sont générées et divulguées périodiquement par les organisations gouvernementales et spécialisées. C'est le cas notamment des indicateurs du domaine de l'air et de l'eau qui sont générés par le MDDELCC et les OBV de l'Estrée. Les données géomatiques des couches du territoire sont disponibles gratuitement et périodiquement sur les sites gouvernementaux. Toutefois, le CREE, proposé comme responsable principal du système, n'emploie pas de professionnel en géomatique au sein de son équipe. S'il devient effectivement responsable principal du SSQE, les données géomatiques pourraient être traitées et générées par les partenaires qui en disposent comme les MRC, la Ville de Sherbrooke et les OBV.

Tableau 5.3 Extrait de la grille de compilation de données du SSQE pour cinq indicateurs de l’Estrie, où ÉT = écart-type, Pente rel. = pente relative et r^2 = coefficient de corrélation

Indicateurs	Responsable de la collecte de données	Sens du changement qui améliore la qualité de l’environnement	Résultats des indicateurs SSQE quinquennal 1									
			Année					ÉT	Pente rel. (%)	r^2	Sens (+/-)	Code de couleur
			1	2	3	4	5					
Surface imperméabilisée (en %)	MRC	-										
Densité de la population en zonage urbain (en %)	MRC	+										
Consommation d’eau par le secteur résidentiel et commercial (en litre)	MRC	+										
Taux de bonne qualité de l’épuration municipale SOMAEU (IQE à l’effluent) (en %)	CREE	+										
Nombre de débordements/an aux surverses d’eaux municipales	CREE	-										

Tous les indicateurs qui peuvent être évalués à partir de données existantes ou facilement générées par un outil de géomatique ont été qualifiés de faisabilités « faciles » dans la grille méthodologique de l’annexe 5. Pour ce qui est des inventaires d’espèces, ils sont à l’heure actuelle seulement offerts pour certains territoires de l’Estrie. En fait, ils proviennent d’études effectuées par des organisations spécialisées, comme Canards illimités, en collaboration avec les partenaires du territoire estrien. Ils sont présentés sous forme de rapport. Ces indicateurs ont été identifiés avec un niveau de faisabilité « moyen » puisque l’obtention de ces données nécessite une collaboration et un échantillonnage sur le terrain, ce qui impose une difficulté supplémentaire aux partenaires potentiels. Cependant, ces inventaires ne sont pas qualifiés de « difficiles » puisque ce sont des études déjà prévues sur tout le territoire du Québec dans le cadre de programmes. Ces études prennent du temps, et est effectuée une localité à la fois. M. de Ladurantaye et le CREE ont suggéré que les données

ne devraient pas être difficiles à obtenir (R. de Ladurantaye, conversation téléphonique, 26 mai 2018). C'est pourquoi seuls les ensembles de données étant de faisabilité « facile » ou « moyenne » sont retenus.

Par ailleurs, certains indicateurs demandent du traitement de données supplémentaire puisque les données brutes contiennent un grand nombre de variables. C'est le cas entre autres du pourcentage de dépassement des normes de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP) pour les stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau de surface du Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François (COGESAF). Les pourcentages sont disponibles pour chacune des variables à chacune des 245 stations d'échantillonnage. Le dépassement calculé est donc une moyenne avec un écart-type. Ces indicateurs se sont fait attribuer la mention de faisabilité « moyenne » puisqu'ils nécessitent des calculs supplémentaires.

5.2.7 Analyse et interprétation des résultats

Une régression linéaire de la valeur qu'a prise l'indicateur à travers le temps en année serait produite pour chacun des indicateurs le cas échéant. Il est possible que plus d'une droite se retrouve sur le même graphique lorsque le même indicateur est constitué de plus d'une variable. Par exemple, les précipitations extrêmes ont des valeurs bien différentes en été et en hiver. Il y aura donc une droite pour les précipitations hivernales et une pour les précipitations estivales. De même, la superficie des forêts en fonction de l'âge de celles-ci à travers le temps comprendra les données afin de produire six droites : 0-10 ans, 30 ans, 50 ans, 70 ans, 90 ans et 120 ans. Le changement est exprimé par la pente de la droite de tendance. Le sens du changement est défini par le caractère positif ou négatif de la pente et l'intensité du changement est définie par la valeur de la pente. Un changement, qu'il soit positif ou négatif, peut avoir un effet d'amélioration ou de détérioration sur l'environnement en fonction de la nature de l'indicateur. Ce critère est identifié dans la grille de compilation de donnée visible à l'annexe 6 ou en exemple au tableau 5.3.

Pour ce qui est de l'intensité du changement, le cadre d'évaluation est inspiré de celui du PSIE de la SÉPAQ. En plus du sens du changement, l'intensité du changement peut être forte, faible ou stable. Le choix de faire reposer l'évaluation sur la valeur de la pente relative plutôt qu'absolue augmente le degré de sensibilité du système aux changements. (SÉPAQ, 2014a) La pente relative est en fait la variation relative de l'indicateur dans le temps et se calcule comme suit : $\text{pente relative} = (\text{valeur finale} - \text{valeur initiale}) \times 100 / \text{valeur initiale}$.

Ensuite, une attention particulière est portée sur le coefficient de détermination (r^2) de la pente de la droite de tendance. Selon la valeur du r^2 , plus de 10 % ou 10 % et moins, la pente relative des droites est analysée selon des intervalles de classe de pente relative. Le cadre d'évaluation proposé pour le système, qui est homologue à celui de la SÉPAQ est présenté au tableau 5.4. Les intervalles sont très courts pour chacune

des classes associées à un r^2 de plus de 10 % : une pente de 0 % à 2 % signifie une stabilité, une pente de 2 % à 5 % signifie un changement faible et une pente de 5 % et plus signifie un changement fort. Ensuite, un consensus scientifique veut qu'un r^2 sous 10 % indique une corrélation très faible ou nulle. C'est-à-dire que les valeurs varient trop fortement et qu'il n'y a pas de tendance à retenir ou que les données varient de façon hasardeuse. Ces résultats sont souvent rejetés des conclusions. Pour le système SSQE, comme pour le PSIE de la SÉPAQ, une chance supplémentaire de prouver l'intensité du changement des données à travers le temps est accordée aux indicateurs ayant un r^2 de moins de 10 %. Les intervalles des classes de pente relative de la droite de régression sont élargis devenant ainsi plus inclusifs ce qui augmente le niveau de détection des changements pour cette catégorie. Par conséquent, le système est très sensible aux changements nonobstant la valeur de r^2 .

Par ailleurs, comme suggéré par M. de Ladurantaye, l'écart-type est également calculé et présenté dans la grille de compilation de donnée pour chacun des indicateurs de façon à augmenter la quantité d'information dégagée pour l'évaluation des résultats. L'exemple est au tableau 5.3.

En fonction de la nature de l'indicateur et du sens du changement, le changement se traduit en une amélioration ou une détérioration de l'environnement. Une couleur est attribuée à chacune des classes de pente relative en fonction de l'intensité du changement pour chacun de ces indicateurs comme le démontre le tableau 5.4.

Tableau 5.4 Code de couleur associé à l'intensité du changement pour un indicateur du SSQE (inspiré de SÉPAQ, 2014a)

Valeur du coefficient de détermination (r^2)	Classe de pente relative à la droite de régression	Intensité du changement	Code de Couleur	
			Amélioration de la qualité de l'environnement	Détérioration de la qualité de l'environnement
r^2 de plus de 10 %	5 % et plus	Fort		
	de 2 % à 5 %	Faible		
	de 0 % à 2 %	Stable		
r^2 de moins de 10 %	10 % et plus	Fort		
	de 4 % à 10 %	Faible		
	de 0 % à 4 %	Stable		

Avec cette méthode d'analyse basée presque exactement sur le modèle de la SÉPAQ, nous avons l'assurance de l'exactitude et de la précision des résultats. La confiance statistique de cette méthode serait très forte.

5.2.8 Présentation des résultats

En premier lieu, les résultats des indicateurs peuvent être tous rassemblés et présentés sous forme de grille. Ce modèle de présentation est inspiré par la SÉPAQ et M. de Ladurantaye. Cette grille de présentation des résultats est une grille simplifiée et analogue à la grille de compilation de données. Elle présente les indicateurs, la valeur la plus récente de chacun des indicateurs, l'écart-type et le code de couleur qui leur est associé en fonction de l'intensité du changement à travers le temps. Un extrait de la grille est illustré au tableau 5.5 et la grille complète est à l'annexe 7. Cette grille permet d'avoir une vue d'ensemble de tous les indicateurs mesurés et des résultats obtenus. Le code de couleur apporte une aisance à la compréhension.

Tableau 5.5 Extrait de la grille de résultats du SSQE pour cinq indicateurs de l'Estrie

Composante	Domaine	Paramètre	Niveau	Indicateur	Valeur de l'indicateur	Écart-type	Code de couleur
Humain	Urbanisation	Vie urbaine	1	Surface imperméabilisée (en %)			
			1	Consommation d'eau par le secteur résidentiel et commercial (en litre)			
			2	Densité de la population en zonage urbain (en %)			
		Gestion des eaux municipales	1	Bonne qualité de l'épuration municipale SOMAEU (IQE à l'effluent) (en %)			
			1	Débordements/an aux surverses d'eaux municipales (en nombre)			

En second lieu, il est proposé que chaque domaine détienne son chapitre au sein du rapport quinquennal du SSQE comme c'est le cas dans les rapports de l'OCDE, de l'EPA et de la SÉPAQ. Pour chacun des chapitres, des sous-chapitres seraient attribués à tous les paramètres. Dans ces sous-chapitres, des sections divisent les indicateurs rassemblés sous le même paramètre. La figure 5.1 à la page suivante permet de mieux comprendre l'explication sur la présentation des indicateurs dans le rapport quinquennal du SSQE qui suit.

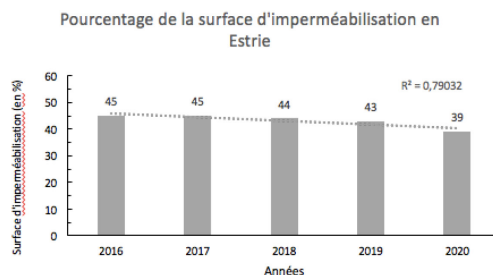
Dans les sections une régression linéaire présenterait les résultats visuellement pour l'indicateur. L'histogramme est la figure suggérée pour divulguer les résultats puisque le format de ce type de graphique facilite la compréhension de la relation entre l'indicateur et le temps. Dans chacune des sections sur les indicateurs, les normes, les consensus scientifiques, l'intégrité écologique de départ et les objectifs environnementaux gouvernementaux, internationaux en lien avec celui-ci seraient énumérés. Le but de ces

référents n'est pas d'en faire un seuil de référence pour le calcul des résultats du changement comme c'est le cas pour le CRECQ. Au contraire, dans cette proposition, ils deviennent intéressants après le calcul des résultats. Les résultats seraient comparés avec ces valeurs de façon à faire ressortir l'endroit où l'indicateur se situe par rapport à celle-ci. Ces fondements et valeurs de références peuvent être mis en relation avec les résultats des indicateurs de façon à soulever une discussion et une intention de responsabilisation. Les résultats des indicateurs, les écarts-types et la couleur associée à l'intensité du changement seraient aussi présentés dans chacune des sections de chapitres. Par exemple, le domaine de l'urbanisation contient notamment un paramètre sur la vie urbaine qui lui tient un indicateur qui relève le pourcentage de la surface imperméabilisée sur le territoire. Ainsi, dans le chapitre sur l'urbanisation, tous les indicateurs seraient présentés d'une manière semblable à la figure 5.1. Ce type de présentation pour présenter les indicateurs est inspiré des systèmes de l'OCDE et de la SÉPAQ.

Humain

Chapitre 1.1 – Urbanisation : Vie urbaine

Indicateur 1 : Superficie d'imperméabilisation



Résultats

Valeur: **39%** du territoire est imperméable

Écart type: 2,49

Sens du changement : négatif

Pente relative : 13%

R² : 79%

Conséquence : Amélioration de la qualité de l'environnement

Importance du changement :

Fort

Les impacts d'imperméabilisation des sols sont visibles dès que 10% de superficie est atteint. De plus, les habitats peuvent se dégrader de façon importante entre 25% et 60% d'imperméabilisation. Dans cet intervalle, le milieu est considéré comme étant non-viable l'impact sur la biodiversité est considérable.¹

Ainsi, l'Estrie comme tout territoire, **ne devrait pas dépasser 25% d'imperméabilisation** afin de maintenir son intégrité écologique.

¹ MDDELCC (2013) *Guide de gestion des eaux pluviales: Stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/pluviales/guide-gestion-eaux-pluviales.pdf>

Figure 5.1 Proposition de présentation pour l'indicateur « Superficie d'imperméabilisation » dans le rapport quinquennal du SSQE

Ensuite, une synthèse des résultats obtenus pour chacun des paramètres permettrait de relever les faits saillants, les bons et les mauvais coups des cinq années passées à la fin de chaque chapitre. Un bilan sur tous les domaines rassemblés sous les deux composantes pourrait également être intéressant. L'EPA et la SÉPAQ effectuent ce type de bilan incluant tous les domaines évalués à la fin de leur rapport.

Somme toute, la présentation des résultats serait objective et simple. Cette façon bien visuelle de présenter les résultats des indicateurs accorderait une vue d'ensemble avec la grille de présentation des résultats des indicateurs. Puis, les chapitres sur les domaines évalués permettraient d'avoir accès à plus d'information et d'offrir un meilleur outil de communication pour le public.

5.3 Forces et limites

Les forces et les limites du SSQE sont présentées dans ce chapitre.

5.3.1 Forces du SSQE

Les principales forces du système sont sa simplicité et sa solidité, la stabilité des valeurs de référence, le grand nombre de paramètres couverts, la précision des indicateurs, l'efficacité des méthodes d'analyse ainsi que l'encouragement de la collaboration et de la responsabilisation citoyenne.

Simplicité et solidité du système

Le système sous forme de grille est facile d'utilisation. Elle est aussi facile à parcourir dans le cadre d'une recherche rapide sur un indicateur déterminé ou encore pour la révision finale. En choisissant le logiciel Excel afin de compiler, calculer et présenter les indicateurs sous forme de grille, on s'assure que les divers responsables partenaires ont déjà la formation nécessaire pour utiliser le système. Par ailleurs, le système ne calcule pas d'indice et n'a pas d'échelle graphique qui attribue une valeur-indice aux résultats obtenus qui serait spécifique à l'Estrie, ce qui en fait un système universel. Il présente les valeurs et les écarts-types de chacun des indicateurs comme étant les résultats finaux du système. De cette façon, le cadre d'évaluation est invariable à travers le temps, et ce, pour tous les indicateurs du système. Le système ne propose pas de définir une valeur de référence provenant de la littérature pour chacun des indicateurs. Ces références sont souvent variables dans le temps en plus d'être facilement contestables. Le modèle proposé se base sur le principe du changement perceptible par les indicateurs afin d'en venir à un résultat. La valeur de référence est la valeur que prend l'indicateur au temps zéro. Ainsi, puisque cette valeur de référence est fixe, exacte, précise et durable, le système serait plus facilement accepté par les partenaires et par la société en général. De plus, sa structure permet la comparaison directe des résultats des indicateurs avec les territoires au sein de l'Estrie et à l'extérieur de l'Estrie. Le système permet de discuter avec n'importe qui au Québec du résultat d'un indicateur. Que ce soit une MRC, une ville, une autre région administrative, la province du Québec, ou le Canada en entier, la valeur d'un indicateur donné et son écart-type peut être comparée au résultat obtenu par le SSQE de l'Estrie. Autrement dit, le système a une structure universelle qui facilite la discussion sur les enjeux environnementaux entre les territoires.

Valeur de référence stable

La valeur de référence pour chacun des indicateurs est définie par la première année de la prise de donnée. De cette manière, toute variation significative de cette valeur est un changement et l'ampleur ainsi que le sens de ce changement sont mesurés. Cette valeur de référence, n'étant pas celle d'un consensus scientifique, d'une norme ou d'un objectif gouvernemental, ne varie pas dans le temps. Celle-ci est alors irrévocable et donc plus robuste, ce qui ajoute de la stabilité au système.

Grand nombre de paramètres

Le système compte 45 paramètres servant à estimer la qualité de l'environnement pour la région de l'Estrie. Les paramètres de la composante « *humain* » relèvent du mode de vie des citoyens de l'Estrie alors que les paramètres de la composante « *nature* » concernent l'intégrité des domaines naturels de l'environnement estrien. Il tente d'englober au mieux tous les enjeux environnementaux de l'Estrie. Ainsi, la couverture environnementale du système est très étendue et est donc susceptible d'être utile et pertinente pour un large public et pour un nombre élevé d'enjeux environnementaux.

Précision des indicateurs

Les indicateurs choisis sont précis. Il y a un nombre minimal d'indicateurs a été choisi à partir d'une grande présélection d'indicateurs potentiels. Seuls les indicateurs les plus représentatifs des paramètres dans le contexte estrien ont été retenus. Le système ne comprend pas d'indicateurs englobant ou relevant d'une autoévaluation aux fins d'obtenir des résultats chiffrés obtenus les plus précis que possible. Les méthodologies de chacun des partenaires sont en principe uniformes pour tous les indicateurs puisqu'ils ont été minutieusement vérifiés. De plus, leur interprétation ne laisse aucune place à la subjectivité. Les critères d'identification du changement pour les indicateurs sont sensibles, simples et clairs. D'autre part, le système saisit deux niveaux d'importance des indicateurs face à la gestion, afin d'aider les gestionnaires à prendre leurs décisions. Par cette prémisse, les indicateurs de niveau 1 sont d'une grande importance environnementale spécialement pour la région de l'Estrie. Comme ces indicateurs devraient toujours être pris en compte dans le cadre d'une prise de décision sur le territoire, leur identification facilite le processus décisionnel du choix des indicateurs.

Méthodes d'analyse simples

Les méthodes de calculs utilisées afin d'analyser les résultats sont courtes et simples ce qui les rend faciles à comprendre. En effet, le système n'intègre pas de calcul complexe d'indices et de manipulation des données qui peuvent affaiblir les résultats. L'analyse est composée de la production d'une régression linéaire, du calcul de la pente relative, du calcul de l'écart-type, de l'étude du coefficient de détermination (r^2) et du sens du changement. Il s'agit de méthodes statistiques d'une grande simplicité qui sont très

évocatrices. Or, elles sont fiables et faciles d'interprétation en plus de convenir parfaitement aux besoins du système. De plus, les méthodes de calculs choisies que sont la présentation de la valeur et de son écart-type et l'analyse du coefficient de corrélation étant ainsi combinées permettent au modèle de devenir fortement sensible aux changements. De cette manière, les chances qu'un changement ait lieu sans que le système soit en mesure de le percevoir sont très faibles.

Encourage la collaboration, la responsabilisation des partenaires et des citoyens

La collaboration entre le CREE, la Ville de Sherbrooke, les MRC et les OBV de l'Estrie est inhérente à ce projet. Elle permet de diviser les tâches de collecte de données et ainsi d'avoir de meilleures ressources pour mener à bien ce projet. De cette façon, la charge de mettre en œuvre le SSQE ne repose pas entièrement sur le CREE, proposé comme principal responsable. Bien qu'il soit proposé que l'organisation soit la responsable principale du système, sa réussite relève de la participation et la collaboration de tous les partenaires. Cette collaboration étroite au SSQE par les partenaires amènera assurément une certaine introspection par chacun des partenaires. En relevant ainsi les données des indicateurs, il sera plus facile pour les partenaires de prendre conscience des enjeux environnementaux sur leur territoire respectif et d'en voir le portrait global pour la région. Que ce soit pour des raisons politiques, sociales ou environnementales, les partenaires auront intérêt à vouloir améliorer la qualité de l'environnement de l'Estrie. Cette amélioration passe par la prise de conscience et la responsabilisation de toutes les parties prenantes que sont les partenaires du SSQE, les institutions, les entreprises et les citoyens de l'Estrie. C'est pourquoi le SSQE propose la diffusion publique du rapport quinquennal du système et de produits de communication relatifs aux résultats.

5.3.2 Limites du SSQE

Les limites du SSQE sont que le système ne contient pas d'indices, l'échelle spatiale du système est à l'échelle d'une région administrative, la présence d'un grand nombre d'indicateurs et la proposition du SSQE est incomplète.

Système sans calcul d'indices

L'absence d'un calcul d'indices dans la structure du système peut apparaître comme une force parce qu'il devient plus précis et universel, mais il est aussi une limite puisque les indices sont utiles afin de représenter brièvement un environnement global. Cette méthode permet la combinaison de plusieurs variables, sous un même indice. Ils sont aussi préférés en communication puisque le visuel est intéressant. En effet, un indice donne accès instantanément au résultat d'une moyenne de valeurs pour un paramètre.

Échelle spatiale du système

Le SSQE couvre l'entièreté de la région administrative de l'Estrie à l'aide d'indicateurs représentatifs de la qualité de l'environnement. Bien que les grilles de compilation de données divisent les territoires des partenaires, le SSQE présente finalement que le résultat global pour la totalité de l'Estrie. Ce résultat provient d'une moyenne de chacune des valeurs obtenues par les partenaires pour un indicateur donné. Étant ainsi, l'échelle spatiale du système ne nous permet pas d'identifier clairement un changement local. Par exemple, la moyenne peut donner un résultat final qualifié de stable dans son ensemble pour un indicateur alors que de grandes améliorations locales de certains partenaires peuvent camoufler les grandes détériorations locales des autres. Heureusement, l'analyse de l'écart-type peut donner un signe quant à la variation entre les données. Toutefois, l'identification et l'ampleur du changement local demeurent non identifiables. Pour ces raisons, il faut demeurer néanmoins prudent en ce qui concerne l'interprétation des résultats des indicateurs. C'est pourquoi une transposition des résultats serait tout à fait inadéquate.

Grand nombre d'indicateurs

Malgré qu'un nombre minimal d'indicateurs soient choisis par paramètre, la grande quantité de paramètres conduit à une grande quantité d'indicateurs. Effectivement, le système compte 85 indicateurs. De ce fait, plus le nombre d'indicateurs est grand et plus le temps dédié à la révision, l'analyse et la rédaction du rapport quinquennal sera élevé et exigera des ressources dédiées.

Proposition incomplète

La proposition du SSQE dans cet essai est incomplète. Bien que la première idée fût de faire une proposition clé en main, le temps consacré à l'exercice n'a pas été suffisant pour exécuter cette tâche entièrement dans le cadre de cet essai. À ce jour, le CREE doit encore donner son avis sur le système, les partenaires doivent reconfirmer leur intérêt à participer à un tel projet et plusieurs outils connexes doivent encore être élaborés. Comme le mentionne la section 6.1.2, les outils liés à la mise en place et à la gestion du SSQE restent à être développés.

6. DÉPLOIEMENT DE L'OUTIL

Le chapitre suivant énonce le déploiement de l'outil. Pour ce faire, la mise en place du SSQE ainsi que les recommandations et les perspectives seront présentées.

6.1 Mise en place

Selon le Rapport du commissaire à l'environnement et au développement durable du Bureau du vérificateur général du Canada (2011), ce qui contribue à la réussite d'un système de suivi environnemental est entre autres la mise en place adéquate du projet. Pour ce faire, les parties responsables doivent être identifiées pour chaque aspect du système, les méthodes et les stratégies d'échantillonnage doivent être documentées, la formation relative aux différents aspects du système est acquise par les parties responsables et des plans de réaction aux problèmes futurs sont mis en œuvre. Ainsi, pour décrire la mise en place du SSQE, les rôles et responsabilités des partenaires, les outils de gestion ainsi qu'une stratégie de communication sont exposés dans la section suivante.

6.1.1 Rôles et responsabilités

Bien que le CREE soit proposé comme étant le responsable principal du SSQE de l'Estrie, la réussite du système réside dans sa collaboration avec les partenaires suggérés qui contribueraient en données. Le rôle de tous les partenaires est de participer à la collecte et au traitement des données relatives au SSQE. Ainsi, avant toute chose, toutes les parties prenantes dont la participation est prévue dans le SSQE que sont le CREE, les MRC, la Ville de Sherbrooke et les OBV de l'Estrie doivent adopter le modèle. Autrement dit, elles doivent accepter de participer au suivi de la qualité de l'environnement de l'Estrie à l'aide du SSQE en tant que partenaires du projet. Cette répartition permet de réduire la charge de travail immense que de remplir 85 indicateurs implique. De plus, comme le SSQE couvre la totalité d'une région administrative, le territoire est très vaste et nécessite de la collecte de données locales. Tout comme le système PSIE de la SÉPAQ qui fait collaborer tous les parcs nationaux à son programme afin de produire son rapport quinquennal, le SSQE aurait besoin de la collaboration des territoires de l'Estrie. En réponse à l'adoption du système par tous les partenaires, le CREE doit assumer sa responsabilité de coordinateur et assurer la mise en œuvre du SSQE. L'organisation voit à la mise en marche et au respect du système adopté. Son mandat face au SSQE implique de superviser et d'orienter le suivi tout en soutenant les participants. Pour ce faire, il révisé au besoin les mesures afin d'améliorer le système dans sa forme actuelle et pour en assurer le bon fonctionnement dans les années à venir. En outre, les partenaires peuvent proposer des bonifications au système. Toutefois, la responsabilité d'adopter et de mettre en œuvre les modifications reviendraient au CREE, responsable principal proposé par le SSQE.

Au sein de son organisation, le CREE pourrait mandater officiellement un responsable principal du SSQE. Le responsable principal se verrait confier les tâches de coordination, de vérification, d'accomplissement et de diffusion du rapport quinquennal. Tous les systèmes évalués au chapitre 4 ont cette personne-ressource. Également, le responsable principal du SSQE aurait avantage à nommer officiellement des personnes de son équipe afin de les associer à certains paramètres spécifiques dont le CREE est garant pour former une équipe de travail sur le SSQE. Cette délégation permettrait de faciliter la collecte des données pour ces paramètres.

Parmi les autres partenaires que sont les MRC, la Ville de Sherbrooke et les OBV de l'Estrie, un répondant devrait aussi être nommé. En effet, bien que la publication du SSQE soit quinquennale, le responsable principal du SSQE au CREE doit pouvoir être en mesure de s'en remettre à un répondant officiel pour chacune des organisations participantes tout au long des cinq années de collecte de données. Ces répondants pourraient s'assurer que les données acquises, dont leur organisation est garante, satisfont les exigences de rigueur en matière de méthodologie et de pertinence comme l'établi le SSQE. Ils peuvent aussi proposer des modifications du système au responsable principal du SSQE aux fins d'amélioration de la prochaine édition quinquennale.

La coordination entre tous les partenaires du SSQE que sont le CREE, les MRC, la Ville de Sherbrooke et les OBV de l'Estrie permet d'atteindre plusieurs objectifs du système. D'abord, elle assurerait la collaboration des différentes parties prenantes du territoire en matière d'environnement (objectif 3 et 4 du SSQE, section 5.1.1). En effet, en collaborant, les partenaires ont accès à une vision globale de leur territoire et ainsi une meilleure correspondance entre les différents domaines environnementaux. Ensuite, la coordination assure la pertinence et la justesse du système (objectif 1 du SSQE, section 5.1.1). En ajoutant autant de partenaires à la discussion, on s'assure que le suivi et le système sont toujours adéquats pour estimer la qualité de l'environnement de l'Estrie, et ce, en dépit des années qui passent et des changements globaux. De plus, elle permet une meilleure compréhension du système et donc une meilleure acceptabilité de celui-ci (objectif 5 du SSQE, section 5.1.1). Effectivement, il est plus aisé de croire au bien fondamental que peut apporter un tel projet lorsqu'on y participe activement. Dans cette optique, il est également plus intuitif de faire confiance aux résultats et ainsi d'utiliser le système lorsqu'on le comprend. Ainsi, consulter l'outil dans le cadre d'une prise de décision concernant l'environnement serait instinctif pour les différentes parties prenantes que sont les villes, les MRC, les organisations à vocation environnementales, mais aussi tous celles et ceux qui ont un lien avec l'Estrie comme les entreprises, les institutions et les citoyens (objectif 2 et 5 du SSQE, section 5.1.1). De cette façon, la coordination des partenaires permet la responsabilisation et la collaboration citoyenne face aux enjeux environnementaux du territoire (objectif 4

du SSQE, section 5.1.1). Pour accomplir cette coordination, il est suggéré de former un comité régional des partenaires du SSQE qui pourrait se réunir annuellement à l'initiative du CREE.

6.1.2 Outils de gestion

Afin de mettre en œuvre le SSQE, il serait nécessaire que le CREE s'équipe de certains instruments de gestion. D'abord, il serait nécessaire de construire un outil d'identification des contributeurs aux données des indicateurs. Sous forme de liste, cet outil associe chacun des indicateurs au détenteur de la donnée de façon très précise. Elle identifie le nom de la personne-ressource et où la joindre afin de rendre conviviale la collecte de donnée pour les indicateurs à travers le temps. Cet outil serait destiné à tous les participants afin de les assister dans leur collecte de données.

Ensuite, le CREE devrait approfondir la grille méthodologique de façon à définir clairement les indicateurs et la méthode de calcul pour chacun d'eux. Cet approfondissement pourrait être développé sous la forme d'un outil ou d'un rapport technique simple auquel les partenaires pourraient se référer. Assurément, indiquer la définition de chacun des indicateurs, ce qu'ils représentent et la façon dont son résultat doit être calculé augmente la justesse et la compréhension du système tout au long des cinq années de collecte de données. Certes, cet outil pourrait être mis à jour aux cinq ans, si nécessaire. C'est-à-dire, lorsque des changements et des bonifications sont apportés au SSQE.

Puis, un outil de compilation complet pourrait aussi être créé pour les données à l'aide du logiciel Excel de la suite Office. La raison de cette proposition est parce qu'en plus de répondre aux besoins du SSQE, Excel est un logiciel ne nécessitant pas une expertise particulière puisqu'il est assez simple à employer. D'ailleurs, il est déjà couramment utilisé par les parties prenantes. La proposition concernant l'outil de compilation de données du SSQE va dans le même sens que l'outil de compilation FACIL de la SÉPAQ qui est décrit à la section 4.2.2 (SÉPAQ, 2014a). Par conséquent, une feuille de calcul propre à chacune des parties prenantes pourrait être élaborée afin de rendre la compilation plus facile pour les répondants et pour le responsable principal. L'outil de compilation de données pourrait au mieux produire automatiquement les résultats pour chacun des indicateurs. À l'aide de formules, le logiciel Excel pourrait aussi calculer les pentes relatives et écarts-types de chacun des indicateurs. Les régressions linéaires pourraient également être générées automatiquement dans le fichier afin de simplifier le traitement des données et préparer l'analyse des résultats. Le CREE détiendrait la feuille de compilation de données la plus complexe puisqu'elle rassemblerait les données et les résultats de toutes les parties prenantes.

Subséquent, pour assurer la gestion efficace du programme, le CREE pourrait développer un échéancier qui serait accessible à tous les partenaires. De cette manière, tous pourront de garder le cap sur les échéances et les dates butoirs. Un tel outil permet une perspective, une référence et un suivi soutenu au fil des cinq années de collecte de données. Une réunion de coordination en début et en fin d'édition pourrait

également être inscrite à l'échéancier afin de mener à bien le projet. Il pourrait y avoir à l'ordre du jour de ces réunions une période de questions, une discussion sur les problèmes rencontrés, des solutions pourraient être trouvées en discussion et des propositions de bonifications du système pourraient ensuite être apportées. Une présentation du système qui sera utilisé pourrait également être reconduite tous les cinq ans afin de s'assurer que tous les partenaires sont à l'aise, acceptent et comprennent bien le système de suivi, et afin de pallier aux mouvements de personnel inévitable dans les organismes.

Enfin, une fois le SSQE déployé, le CREE devrait se munir d'un dernier outil qui associe chacun des indicateurs à une référence théorique. Cette référence théorique, telle qu'expliquée dans la section 5.2.8, servirait à comparer un résultat obtenu pour un indicateur à un idéal pour cette mesure. Selon l'indicateur, il peut s'agir d'une norme, d'un consensus scientifique, d'un objectif environnemental gouvernemental ou international. Ou encore, il pourrait aussi y avoir un mélange de plus d'un type de ces références théoriques associé à un indicateur, si désiré. Il pourrait être présenté sous forme de feuille Excel qui dénombre en colonne les indicateurs, la ou les valeurs de références, la ou les sources associées ainsi que le ou les liens directs où l'information peut être retrouvée. La construction de cet outil permettrait de réduire la charge de travail au moment de la rédaction du rapport quinquennal. Ainsi, au moment de la rédaction, les sources et les références peuvent être vérifiées et ajustées s'il y a eu des changements parmi ces références depuis la dernière édition. Il est aussi possible de mettre à jour l'outil de références théoriques au fur et à mesure que des changements de références s'effectuent au cours des cinq années précédant la rédaction lorsque le temps et les ressources du CREE le permettent.

6.1.3 Stratégie de communication

Une stratégie de communication entourant le SSQE devrait aussi être mise en place. Comme le propose le Rapport du commissaire à l'environnement et au développement durable du Bureau du vérificateur général du Canada (2011), la communication d'un tel système devrait se diviser en deux parties : la communication interne et la communication externe.

La communication interne est celle qui a lieu entre les partenaires du SSQE. Pour le Bureau du vérificateur général du Canada (2011), il s'agit de communiquer les résultats et de rendre disponibles des données à l'interne. Les caractéristiques des données et des indicateurs, comme elles sont décrites dans la grille méthodologique, doivent donc être disponibles à l'interne. Dans le cadre du SSQE, un autre aspect s'ajoute. La communication interne consiste également à ouvrir un dialogue entre les partenaires dans le but d'induire une bonne gestion du système, une bonne compréhension de celui-ci, consolider une vision globale de l'environnement estrien pour les partenaires et d'assurer l'amélioration continue du système de suivi.

La communication externe est celle qui se déroule par les partenaires du SSQE au-delà du réseau interne des partenaires. Le Bureau du vérificateur général du Canada (2011) soutient qu'un système de suivi bien

géré transmet des rapports et des communications externes à l'externe incluant au public, aux organismes environnementaux et aux instances gouvernementales. Ainsi, il est indispensable afin d'atteindre l'objectif 7 du SSQE, qui est d'informer et communiquer les résultats au public par le biais d'un rapport de la qualité de l'environnement de l'Estrie, que le CREE produise le rapport quinquennal du SSQE et le diffuse publiquement. C'est pourquoi le CREE est dans l'obligation de se doter d'une stratégie de communication relative au SSQE. Tout d'abord, celle-ci est nécessaire pour annoncer la mise en œuvre du projet. Dans la suite, elle est essentielle à la diffusion du rapport quinquennal et à la discussion ultérieure sur les résultats des indicateurs et ce qu'ils impliquent. Le CREE a pour mandat de vulgariser et de rendre compréhensible le suivi de la qualité de l'environnement à travers le temps. Par conséquent, une fois le rapport quinquennal du SSQE diffusé, la création d'un colloque sur l'environnement, l'élaboration de produits de communication et des campagnes de sensibilisation sur les problématiques relevées pourrait aussi faire partie de la stratégie de communication.

Toutefois, il revient à chacun des partenaires de se doter de sa propre stratégie de communication s'il le désire. En effet, les partenaires pourraient choisir d'élaborer un rapport qui leur est propre, portant sur les données récoltées dans leur division territoriale locale, dans le cadre du SSQE, et de le rendre public. De même, ils pourraient décider de comparer leurs résultats locaux avec ceux du SSQE pour toute l'Estrie pour ensuite en discuter avec leurs élus et leurs citoyens.

6.2 Recommandations et perspectives

Les recommandations suivantes s'adressent surtout au responsable principal du SSQE, soit le CREE. Des recommandations de gestion, des recommandations quinquennales et des recommandations au sujet des stratégies de communication seront d'abord abordées, puis les perspectives pour le SSQE seront énoncées.

6.2.1 Recommandations quinquennales

Tous les cinq ans, il faudrait s'assurer que les 85 indicateurs choisis par le modèle de base du SSQE présenté dans cet essai soient toujours, pertinents et représentatifs du territoire et des enjeux émergents de l'Estrie. Il est recommandé de revalider que la méthodologie proposée pour la collecte des données de chacun des indicateurs est toujours accessible, valide, et qu'elle est toujours la même pour toutes les organisations partenaires participantes aux données. Il est conseillé de vérifier à tous les débuts de SSQE quinquennal que les outils analogues au SSQE mentionnés à la section 6.2.1 précédente contiennent toujours l'information la plus récente et la plus adéquate.

6.2.3 Recommandations sur les stratégies de communication

Pour les communications internes, il est recommandé d'effectuer deux réunions avec les partenaires par édition quinquennale. La première, en début d'édition pour rafraîchir la mémoire de tous au sujet du SSQE, notifier des changements du système s'il y a lieu et relever les questionnements des partenaires. La deuxième, en fin d'édition pour partager les faits saillants provenant des résultats du SSQE, pour entamer une discussion face aux enjeux environnementaux régionaux et pour apporter des propositions de modifications au système actuel avant la prochaine édition quinquennale.

Pour ce qui est de la communication externe, il serait intéressant de promouvoir le rapport quinquennal du SSQE au public et comme un outil d'aide à la décision. Un colloque quinquennal sur l'environnement pourrait avoir lieu en Estrie afin de mettre en avant l'importance de la qualité de l'environnement pour la région.

6.2.4 Perspectives pour le SSQE

Les perspectives d'utilisation futures pour le SSQE sont multiples. Les plus intéressantes concernent des rapports partiels provenant du SSQE, des extensions au rapport du SSQE et la mise en relation avec d'autres variables.

Rapports partiels

Tout d'abord, des rapports partiels portant sur des domaines ou des paramètres spécifiques pourraient aussi être réalisés de façon à mettre plus d'emphasis sur certains aspects. Ainsi, le niveau de détails dans ces documents pourrait être plus grand. De plus, ceux-ci pourraient même inclure la comparaison des résultats obtenus pour ces indicateurs par les différentes divisions territoriales et donc, les partenaires.

Aussi, en voulant améliorer progressivement, mais totalement la qualité de l'environnement sur son territoire, un gestionnaire pourrait vouloir se concentrer d'abord sur les indicateurs les plus importants. Ainsi, il est possible pour ce gestionnaire de cibler premièrement les indicateurs de niveau 1. Puis, lors d'une deuxième phase, il pourrait prévoir à l'amélioration des résultats pour les indicateurs de niveau 2.

Extensions au rapport

Ensuite, il a été sous-entendu dans les sections précédentes de ce chapitre que les partenaires pourraient créer leur propre rapport de suivi de la qualité de leur environnement local. Certes, ceux-ci pourraient se baser sur la méthodologie du SSQE. Ainsi, les résultats de rapports locaux seraient encore plus sensibles aux changements et plus précis que le système pour l'intégralité de l'Estrie.

En outre, comme le RNCREQ s'est intéressé au système de suivi du CRECQ dans le but d'uniformiser la réalisation de rapport régional des CRE du Québec, le SSQE pourrait apporter une nouvelle proposition de cadre. Cette proposition pourrait venir bonifier celle déjà appréciée et existante du CRECQ afin d'en venir à un outil commun d'évaluation des actions pour tous les CRE. Il est également possible que le système soit choisi dans son entièreté à cette fin.

Mise en relation avec d'autres variables

En plus d'être un outil d'aide à la décision, le SSQE pourrait devenir un outil d'aide à la relation avec des enjeux complémentaires aux enjeux environnementaux. Les résultats des indicateurs peuvent être mis en relation avec d'autres domaines. En les mettant en relation avec des indicateurs de santé, de façon à faire ressortir l'exposition de l'humain avec des aspects environnementaux. Le sujet pourrait être d'estimer la relation entre l'environnement et la santé mentale ou encore physique sur un territoire donné. Le système pourrait aussi être mis en relation avec des domaines comme l'économie ou les pratiques de gestion environnementale de façon à mesurer le progrès vers un développement durable sur un territoire ou une localité.

CONCLUSION

En définitive, le désir de mieux comprendre l'environnement afin de le préserver ou même de diminuer les conséquences négatives que l'humain apporte à la nature à travers le temps. Le désir de prendre les bonnes décisions de gestion touchant l'environnement grandit également dans différentes sphères décisionnelles et politiques. Avoir une vue d'ensemble sur l'état de la qualité de l'environnement sous plusieurs angles par l'analyse de plusieurs paramètres est une bonne façon d'y arriver.

L'objectif principal de cet essai était de développer un système de suivi de la qualité de l'environnement pour la région administrative de l'Estrie dans une optique de coviabilité. Afin d'y arriver, il était indispensable de baser le raisonnement derrière la création du modèle sur les priorités de la région en matière d'environnement et sur des outils existants. Dans cet ordre d'idées, les objectifs secondaires étaient de comprendre le contexte et de statuer sur l'état de l'environnement de la région, de réaliser une revue de littérature et une analyse des outils existants, d'identifier la nature des indicateurs qui sont représentatifs de la qualité de l'environnement dans le contexte estrien et qui peuvent être suivis dans le temps, de proposer un modèle de système de suivi, de définir les modalités de mise en œuvre du système et finalement, d'émettre des recommandations et perspectives envisageables quant au déploiement et au suivi du système. Au final ces objectifs ont tous été atteints.

La mise en contexte a permis de comprendre la réalité territoriale et politique de l'Estrie. La méthodologie du processus de création du système de suivi a été clairement décrite. Elle consistait à communiquer avec les partenaires potentiels pour le SSQE afin de leur demander leur collaboration, faire des recherches documentaires et une revue de littérature sur les outils existants choisis pour l'analyse. Le portrait de l'environnement de l'Estrie a révélé les préoccupations émergentes spécifiques à l'Estrie dans le but de créer dans la suite un modèle adéquat à la réalité du territoire. Cette section de l'essai a su exposer les 11 domaines proposés dans le modèle. L'urbanisation, les activités économiques exploitant les ressources naturelles, le transport, les matières résiduelles, la sécurité et les innovations sont les domaines rassemblés sous la composante humaine. L'air, l'eau, les changements climatiques, les milieux naturels et la situation des espèces sont les domaines retenus pour la composante naturelle. Les paramètres ont également pu faire l'objet d'une présélection à cette étape. Ensuite, seules les sources de données fiables et adéquates, en fonction des critères de sélection des indicateurs, ont été retenues pour se joindre au modèle. Par cette prémisse, un total de 85 indicateurs ont été générés afin de s'associer aux 41 paramètres du modèle.

Parallèlement à la recherche sur les indicateurs, la revue de littérature exhibait les différents modèles de systèmes de suivi de la qualité de l'environnement avec indicateurs. Les systèmes choisis pour l'analyse étaient le système international de l'OCDE, national de l'EPA, provincial de la SÉPAQ et régional du CRECQ. L'analyse des différents outils a permis de fonder la création de l'outil sur des systèmes pertinents.

La consultation d'acteurs spécialisés comme l'expert en indicateurs M. de Ladurantaye et la directrice du CREE, proposé comme responsable principal du SSQE, a été utilisée afin de diriger, solidifier et peaufiner la proposition.

Le modèle est essentiellement composé d'abord d'une grille méthodologique qui liste le traitement de données, les détenteurs de l'information, les responsables de la collecte des données ainsi que la fréquence de mise à jour de chacun des documents sources proposés pour chacun des indicateurs du système. Ensuite, une grille de compilation de données a été esquissée. Après, il inclut une grille de résultats qui peut être utilisée pour la présentation des indicateurs. Il est suggéré que la finalité du modèle soit un rapport quinquennal qui présente les résultats des indicateurs à travers le temps de façon visuelle avec des histogrammes, des couleurs pour énoncer le résultat final à savoir si le changement influence positivement ou négativement la qualité de l'environnement en plus de l'intensité de ce changement. La valeur obtenue pourrait aussi être comparée avec des normes, des consensus scientifiques ou des objectifs gouvernementaux de façon à améliorer la compréhension d'où se situe la région pour un paramètre environnemental.

La dernière partie de cet essai énonce toute l'information nécessaire à la mise en œuvre et à l'utilisation à long terme du système de suivi, les recommandations et les perspectives pour le modèle proposé. En ce qui concerne le déploiement du système de suivi, il est suggéré que le CREE, les MRC, la Ville de Sherbrooke et les OBV collaborent comme des partenaires à la réalisation du SSQE. Le responsable principal proposé du SSQE est le CREE. Les outils comme la grille et la grille méthodologique et la grille de compilation des données pourraient être bonifiés. Il est recommandé de vérifier que tous les indicateurs, les sources de données soient toujours pertinents, représentatifs et avec les mêmes méthodologies de collecte de données. Subséquemment, une stratégie de communication interne et externe devrait être élaborée de façon à favoriser la communication entre les partenaires et le partage de l'information au public.

Finalement, les perspectives pour le système concernent la production de rapports partiels. Dans l'avenir, des rapports partiels pourraient être rédigés par les différents partenaires dans le but d'abord plus localement les indicateurs ou encore, le RNCREQ pourrait souhaiter faire une version annuelle du système avec les indicateurs mis à jour au minimum une fois par année. En outre, la mise en relation avec d'autres variables des enjeux complémentaires aux enjeux environnementaux. Par exemple, il pourrait être mis en relation avec l'économie de la région ou les pratiques de gestion environnementale afin de mesurer le progrès ou la performance en développement durable sur le territoire.

RÉFÉRENCES

- Agence de mise en valeur de la forêt privée en Estrie (AMVFPE). (2014). Évaluation d'espèces en situation précaire de l'Estrie : Rapport final. Repéré à http://www.agenceestrie.qc.ca/Documents_PDF/PlraresEstrie_finaljuillet2014.pdf
- Agriculture et Agroalimentaire Canada. (2013). Vue d'ensemble de la méthode de classification pour déterminer le potentiel agricole des terres. Repéré à : <http://sis.agr.gc.ca/pages/nsdb/cli/classdesc.html>
- Association des Véhicules Électriques du Québec. (2017). Statistiques SAAQ-AVÉQ sur l'électromobilité au Québec en date du 31 décembre 2017. Repéré à <http://www.aveq.ca/actualiteacutes/statistiques-saaq-aveq-sur-lelectromobilite-au-quebec-en-date-du-31-decembre-2017-infographique>
- Astrolab. (2017). *Mont-Mégantic international dark-sky reserve* (Rapport annuel). Repéré à <http://www.darksky.org/wp-content/uploads/2015/01/MontMegantic-IDSr-2017-annual-report.pdf>
- Astrolab. (s. d.). Les résultats. *Astrolab, section pollution lumineuse — Projet de lutte contre la pollution lumineuse*. Repéré à <http://astrolab-parc-national-mont-megantic.org/fr/pollution-lumineuse-2.projet-lutte-contre-pollution-lumineuse.resultats.htm>
- Barrière, O. (2015). Repenser le droit de l'environnement dans une conception renouvelée du développement durable : prospective d'un « droit de la coviabilité » des systèmes sociaux et écologiques. Aix-en-Provence, France : Presses universitaires de Provence. 217-244. Repéré à <http://wp.unil.ch/tim/files/2015/07/O.BarriereDEVdurableOCEANIE-2015-04-10.pdf>
- Beaudoin, C. (2018, 28 juin). Cinq ans après Lac-Mégantic : les trains à la dérive atteignent un sommet. *ICI Radio-Canada*. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1106487/cinq-ans-apres-lac-megantic-les-trains-a-la-derive-atteignent-un-sommet>
- Bellavance, J.-D. (2018, 31 mai). Le gouvernement Trudeau sommé de « ressusciter » Énergie Est. *La Presse*. Repéré à <http://www.lapresse.ca/actualites/politique/politique-canadienne/201805/30/01-5183899-le-gouvernement-trudeau-somme-de-ressusciter-energie-est.php>
- Biodôme de Montréal et Metro Toronto Zoo. (s. d.) *Programme de protection des chauves-souris*. Repéré à http://www2.ville.montreal.qc.ca/biodome/site/recherche/medias/ch_souris.pdf
- Blais, R. (2015, 27 mai). La réserve de ciel étoilé du Mont-Mégantic s'étiole. *Écoutez l'Estrie : Radio-Canada*. Repéré à http://ici.radio-canada.ca/emissions/ecoutez_1_estrie/2015-2016/chronique.asp?idChronique=373925
- Bourgine, P. (1996). Modèles d'agents autonomes et leurs interactions co-évolutionnistes. Grenoble, France : Presses universitaires de Grenoble
- Bureau du vérificateur général du Canada. (2011). Rapport du commissaire à l'environnement et au développement durable du Canada : Chapitre 5 — Une étude de la surveillance environnementale (Rapport au Parlement) Ottawa, Ontario. Repéré à http://www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/parl_cesd_201112_05_f_36033.html#hd3a

- Canards illimités. (2017a). Cartographie détaillée des milieux humides du territoire de la MRC des Sources en Estrie. Repéré à http://maps.ducks.ca/cwi/com/duc/assets/reports/Rapport_carto_MH_Sources_2017.pdf
- Canards illimités. (2017b). Cartographie détaillée des milieux humides du territoire du bassin versant de la rivière Coaticook en Estrie. Repéré à http://maps.ducks.ca/cwi/com/duc/assets/reports/Rapport_carto_MH_Coaticook_2017.pdf
- Centre d'excellence en valorisation des matières résiduelles (CEVMR). (s. d.). Fondement. *CEVMR, section À propos — Fondement*. Repéré à <http://cevmr-cewr.com/accueil/fondements/>
- Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ). (s. d.). Zones inondables : Informations générales. *CEHQ, section Zones inondables — Informations générales*. Repéré à <https://www.cehq.gouv.qc.ca/zones-inond/index.htm>
- Circuit électrique. (2018). Trouver une borne. Repéré à <https://lecircuitelectrique.com/trouver-une-borne>
- Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François (COGESAF). (2014). Plan directeur de l'eau de la Zone de gestion intégrée de l'eau Saint-François : Document cartographique. *COGESAF, section Plan directeur de l'eau — Document de mise à jour du PDE 2014 (Documents PDF)*. Repéré à : http://www.cogesaf.qc.ca/wp-content/PDE2014/COGESAF_PDE_cartographiquefinal.pdf
- Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de l'Estrie [CRRNT Estrie]. (2011). Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire de l'Estrie. *CRRNT Estrie, section commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire — documents*. Repéré à http://creestrie.qc.ca/wp-content/uploads/2012/11/CRRNT_PRDIRT_23-02-2011.pdf
- Conseil agrotouristique Cantons-de-l'Est. (s. d.). Pour visiter les fermes au Québec. *Conseil agrotouristique Cantons-de-l'Est, section circuit*. Repéré à <http://cace-agrotourisme.org/circuit/>
- Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François (COGESAF). (2014). Plan directeur de l'eau de la Zone de gestion intégrée de l'eau Saint-François : Document cartographique. *COGESAF, section Plan directeur de l'eau — Document de mise à jour du PDE 2014 (Documents PDF)*. Repéré à http://www.cogesaf.qc.ca/wp-content/PDE2014/COGESAF_PDE_cartographiquefinal.pdf
- Conseil régional de l'environnement de l'Estrie (CREE). (2016). ICI on passe à l'action pour le climat! *CREE, section changements climatiques*. Repéré à <https://www.environnementestrie.ca/category/changements-climatiques/>
- CREE. (2013). Portrait énergétique — Estrie. Repéré à <http://www.rncreq.org/images/UserFiles/files/05-Estrie-Portrait-energetique.pdf>
- CREE. (s. d.a). Territoire. *CREE, section Qui sommes-nous? — mandat*. Repéré à https://www.environnementestrie.ca/site/a_propos/mandat.php#Mission
- CREE. (s. d.b). Eau : 5 grands bassins versants. *CREE, section Projets et activités*. Repéré à <https://www.environnementestrie.ca/site/activites.php#biodiversite>

- CREE. (s. d.c). Carte des territoires. *CREE, section Qui sommes nous? — mandat*. Repéré à <https://www.environnementestrie.ca/imports/images/carte-Estrie.jpg>
- CREE. (s. d.d). Aires protégées et biodiversité. *CREE, section Projets et activités*. Repéré à <https://www.environnementestrie.ca/site/activites.php#biodiversite>
- CREE. (s. d.e). Les déplacements actifs. *CREE, section Nos dossier*. Repéré à <https://www.environnementestrie.ca/les-deplacements-actifs/>
- Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec [CRECQ]. (2016a). État de l'environnement au Centre-du-Québec : Méthodologie (Rapport technique) Drummondville, Québec
- CRECQ. (2016b). État de l'environnement au Centre-du-Québec : Présentation indicateurs d'états anonyme (Rapport sommaire) Drummondville, Québec
- CRECQ. (2016c). État de l'environnement au Centre-du-Québec : Présentation indicateurs causes et réponses anonyme (Rapport sommaire) Drummondville, Québec
- CRECQ. (2016d). État de l'environnement au Centre-du-Québec : Méthodologie (Rapport sommaire) Drummondville, Québec
- CRECQ. (s. d.). Le CRECQ. *CRECQ, section CRECQ — Présentation*. Repéré à <http://www.crecq.qc.ca/presentation>
- Corridor Appalachien. (2008). Évaluation préliminaire des forêts à haute valeur de conservation. Repéré à http://www.corridorappalachien.ca/wp-content/uploads/2016/09/fhvc_rapport_2008-04-24.pdf
- Crête, M. (2018, 4 juillet). Lac-Mégantic : seulement 2 des 5 recommandations du BST appliquées. *La Presse Canadienne*. Repéré à <http://www.lapresse.ca/actualites/201807/04/01-5188283-lac-megantic-seulement-2-des-5-recommandations-du-bst-appliquees.php>
- Data.gov. (2017). USEPA Environmental Quality Index (EQI)—Air, Water, Land, Built, and Sociodemographic Domains Non-Transformed Variables Dataset as Input for the USEPA EQI, by County for the United States. *Data.gov, section Recherche : EQI*. Repéré à <https://catalog.data.gov/dataset?q=EQI>
- Dufresne, D. (2015). Eau potable du Memphrémagog « Parmi les meilleures au Québec ». *La Tribune*. Repéré à <https://www.latribune.ca/archives/eau-potable-du-memphremagog-parmi-les-meilleures-au-quebec-9b75a916d4ae81f9b57cfc32c9e97143>
- École des hautes études commerciales de Montréal (HEC Montréal). (2017). Évaluer ses sources. Repéré à <http://libguides.hec.ca/evaluer>
- Environnement Canada et MDDELCC. (2015). *Guide pour l'élaboration de programmes de surveillance et de suivi environnemental pour les projets de dragage et de gestion des sédiments*. Repéré à http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/site_documents/documents/Usages/Guide_PSSE_final_francaisFinal.pdf
- Gargani, J. (2016). Crises environnementales et crises socio-économiques. Paris, France : Édition l'Harmattan.

- Giroux I. (2015). *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : Portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya — 2011 à 2014*. Québec, Québec : MDDELCC, Direction du suivi de l'état de l'environnement. Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/maïs_soya/portrait2011-2014/rapport2011-2014.pdf
- Goupil A. (2018, 12 février). Les GES à l'enjeu en Estrie en 2018. La Tribune. Repéré à <https://www.latribune.ca/affaires/les-ges-a-lenjeu-en-estrie-en-2018-426cb3709d261a8d27fc77e06562e3a7>
- Gouvernement du Canada. (s. d.). Fiche terminologique et linguistique « paramètre ». Gouvernement du Canada, section Culture histoire et sport – Identité Canadienne et société – Langues – Ressources du Portail linguistique du Canada – TERMIUM Plus. Repéré à http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=param%C3%A8tre&index=alt&codom2nd_wet=GJ#resultres
- Gouvernement du Québec. (2018). Estrie. *Sur le site de Portail Québec, section Québec — Portrait des régions*. Repéré à : <http://www.gouv.qc.ca/FR/LeQuebec/Pages/Estrie.aspx>
- Groupe chiroptères du Québec. (s. d.a). Cinq bonnes raisons de protéger les chauves-souris. *Groupe chiroptères du Québec, section Les chauves-souris*. Repéré à <https://groupechiropteresquebec.org/5-bonnes-raisons-de-protger-les-chauves-souris/>
- Groupe chiroptères du Québec. (s. d.b). Les menaces. *Groupe chiroptères du Québec, section Les chauves-souris — Au Québec — Les menaces*. Repéré à <https://groupechiropteresquebec.org/les-menaces-2/>
- ICI Radio-Canada Estrie. (2018, 23 juillet). La moule zébrée menace le lac Memphrémagog. *ICI Radio-Canada*. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1114260/la-moule-zebrece-menace-le-lac-memphremagog>
- ICI Radio-Canada Estrie. (2018a, 6 juillet). Rien n'a changer, dit la coalition sur la sécurité ferroviaire de Lac-Mégantic. *ICI Radio-Canada*. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1111185/rien-na-change-dit-la-coalition-sur-la-securite-ferroviaire-de-lac-megantic>
- ICI Radio-Canada Estrie. (2018b, 6 juillet). Sécurité ferroviaire : le ministre Marc Garneau préoccupé. *ICI Radio-Canada*. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1111161/securite-ferroviaire-le-ministre-marc-garneau-preoccupe>
- ICI Radio-Canada Estrie. (2018, 5 avril). Bouffée d'air frais pour le Conseil en environnement de l'Estrie. *ICI Radio-Canada.ca*. Repéré à : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1093342/subvention-gouvernement-quebec-conseil-environnement-estrie?depuisRecherche=true>
- ICI Radio-Canada Estrie. (2016, 2 novembre). Des caméras pour surveiller la faune près de l'autoroute 10. *Radio-Canada*. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/812456/camera-faune-autoroute-10-estrie-accidents>
- ICI Radio-Canada. (2017, 5 octobre). TransCanada abandonne le projet d'oléoduc Énergie Est. *Radio-Canada*. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1059783/transcanada-oleoduc-energie-est-abandonne>

- Institut de la statistique du Québec. (2017a). Répertoire des établissements miniers du Québec-2016. Repéré à http://diffusion.stat.gouv.qc.ca/docs-hnc/html/Liste_complete_etablissements_mines.pdf
- Institut de la statistique du Québec. (2017b). Bulletin statistique régional Repéré à <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletins/2017/05-Estrie.pdf>
- Institut de la statistique du Québec. (2014) Ouvrages de surverse — Débordements : Performance des ouvrages municipaux d’assainissement des eaux, Québec. *Banque de données des statistiques officielles sur le Québec, section Affaires municipales — Infrastructures municipales*. Repéré à http://www.bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/ken214_tabl_detl.page_detl?p_iden_tran=REPER5JXQDD50-30086534042J'm1:&p_lang=1&p_id_ss_domn=1039&p_id_raprt=2463
- Institut national de santé public du Québec (INSPQ). (2012). *Portrait de l’environnement bâti et de l’environnement des services : un outil d’analyse pour améliorer les habitudes de vie*. Repéré à https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1451_PortEnvBatiEnvServicesOutilAnalAmeHV.pdf
- Lafrance, H. et Patenaude M. (2015). Bilan LEED au Québec : 10 ans de croissance. *VoirVert, section nouvelles — Chroniques*. Repéré à <http://www.voirvert.ca/nouvelles/chroniques/bilan-leed-au-quebec-10-ans-croissance>
- Larousse. (s. d.). Domaine. *Larousse, section recherche : domaine*. Repéré à <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/domaine/26352>
- Lascelles, C. (2017, 6 juin). Les chauves-souris, 18 ans plus tard... *SÉPAQ* Repéré à <https://www.sepaq.com/parcs-quebec/blogue/article.dot?id=9c845755-f72b-4677-a491-2a35a4c6e387>
- Lavoie, G. (2017, 10 mai). Projet immobilier en zone inondable. *La Tribune*. Repéré à <https://www.latribune.ca/actualites/projet-immobilier-en-zone-inondable-94c263ba229faf2b9d70614dfedb671>
- Lobdell, D. (2017). EPA tools and resources webinar: Environmental Quality Index. *EPA, section recherche — EQI — Environmental Quality Index webinar*. Repéré à <https://www.epa.gov/research/environmental-quality-index-webinar>
- Lobdell, D.; Jagai, J.; Messer, L.; Rappazzo, K.; Messier, K.; Smith, G.; Pierson, S.; Rosenbaum, B. et Murphy, M. (2014a). *Environmental Quality Index—Overview Report*. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-14/305. Repéré à https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?dirEntryId=316570
- Lobdell, D.; Jagai, J.; Messer, L.; Rappazzo, K.; Messier, K.; Smith, G.; Pierson, S.; Rosenbaum, B., et Murphy, M. (2014b). *Creating an Overall Environmental Quality Index—Technical Report*. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-14/304 Repéré à https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?dirEntryId=316550
- Ménard, G. ; Cénatus, W. (2014). L’agriculture biologique et environnement. *Centre d’expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité (CETAB), section Recherche — Environnement*. Repéré à <https://www.cetab.org/agriculture-bio-et-environnement>

- MDDELCC. (2018a). Les provinces naturelle : Province A — Les Appalaches (69 000km²) *MDDELCC, section biodiversité – aires protégées – provinces — Province A*. Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/partie4a.htm
- MDDELCC. (2018b). Répertoire des terrains contaminés. *Sur le site du MDDELCC, section sol*. Repéré à <http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/terrains-contamines/resultats.asp>
- MDDELCC. (2018c). Statistiques annuelles régionales sur l'indice de la qualité de l'air pour l'année 2016. *Section air – IQA, puis région 2016*. Repéré à <http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/iqa/statistiques/region/2016.htm>
- MDDELCC. (2018d). Statistiques annuelle des jours de mauvaise qualité de l'air. *Sur le site du MDDELCC, section air – info-smog puis, portrait*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/info-smog/portrait/stats-jours-mauvaise-qualite-air.htm>
- MDDELCC. (2018e). Atlas interactif de la qualité des eaux de surface et des écosystèmes aquatiques. *MDDELCC, section eau*. Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/Atlas_interactif/donnees_recentes/donnees_iqbp.asp
- MDDELCC. (2018f). Liste des plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert de 2004 à 2017 et des plans d'eau récurrents signalés de 2013 à 2015. *MDDELCC, section eau — algues*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/Liste-plans-eau-touche-abv.pdf>
- MDDELCC. (2018g). Aires protégées au Québec. *MDDELCC, section biodiversité*. Repéré à http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/contexte/partie2.htm
- MDDELCC. (2018h). Stratégie gouvernementale de développement durable 2015-2020. Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/developpement/strategie_gouvernementale/
- MDDELCC. (2017a). Synthèse du réseau de surveillance de la qualité de l'air du MDDELCC. Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/programme_surveillance/Tableau_1.pdf
- MDDELCC. (2017b). Aires protégées du Québec Repéré à <https://services.mddelcc.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=8e624ac767b04c0989a9229224b91334>
- MDDELCC. (2016). Statistiques annuelles de l'IQA : 2016. Repéré à http://www.iqa.mddelcc.gouv.qc.ca/contenu/grille_stat_jour.asp?annee=2016
- MDDELCC. (2000). Portrait régional de l'eau. *Site du MDDELCC, section eau — région — 05*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/regions/region05/>
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation [MAPAQ]. (2014). Perspectives de développement en Estrie en 2014. Repéré à <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/estrie/VraiProfil/Pages/PerspectivesdeveloppementEstrie.aspx>
- MAPAQ. (2013). Résultats d'une enquête sur le secteur biologique au Québec menée en 2010. Repéré à <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/EnquetesecteurbioauQc.pdf>
- MAPAQ. (2010). Agriculture et agroalimentaire Estrie. Repéré à https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/Estrie/ProfilRegion/estrie_profil_2010.pdf

- MAPAQ. (s. d.). Description statistique des propriétés chimiques des sols minéraux du Québec. Repéré à <https://www.agrireseau.net/references/6/sols/Rapport.pdf>
- Ministère de la santé et des Services sociaux. (2012). *Guide de sélection et d'élaboration des indicateurs aux fins de l'évaluation de la performance du système public de santé et de services sociaux*. Repéré à http://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/documents/mesure-et-analyse-de-la-performance/Guide_de_selection_et_delaboration_des_indicateurs.pdf
- Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2015). Observation et statistique : Tourisme et environnement. *Ministère de la Transition écologique et solidaire, section L'essentiel sur... – Tourisme*. Repéré à <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/s/tourisme-environnement.html>
- Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI). (2018). *Estrie : Portrait régional Printemps 2018*. Repéré à https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/documents_soutien/regions/portraits_regionaux/Estrie.pdf
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). (2017). *Plan d'affectation du territoire public : Estrie*. Repéré à https://mern.gouv.qc.ca/publications/territoire/planification/Cartes_estrie/PATP_Estrie.pdf
- MERN. (2016). Plan de travail — Restauration des sites miniers abandonnés. Repéré à http://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/restauration-miniere-plan_de_travail_2016.pdf
- MERN. (2015). DV 2016-01 — Rapport sur les activités minières au Québec 2015. *Site du MERN, section mines — publications rapports*. Repéré à <http://mern.gouv.qc.ca/mines/publications/publications-rapports-2015.jsp>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT). (2016). *Aménager à proximité des sites miniers*. Repéré à https://www.mamot.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/amenagement_territoire/orientations_gouvernementales/amenager_proximite_site_minier.pdf
- Ministère des forêts de la faune et des parcs (MFFP). (2017). *Chiffres-clés du Québec forestier : édition 2017*. Repéré à <https://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/chiffres-cles.pdf>
- MFFP. (s. d.). Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec. *MFFP, section faune – espèces*. Repéré à <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#vulnerables>
- Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET). (2018a). Estrie. *MTMDET, section organisation territoriale*. Repéré à <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/organisation/organisation-territoriale/estrie/Pages/Estrie.aspx>
- MTMDET. (2018b). Les gouvernements du Canada et du Québec investissent dans des travaux majeurs pour l'autoroute 410 à Sherbrooke. Repéré à <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/salle-de-presse/nouvelles/Pages/autoroute-410-sherbrooke.aspx>

- MTMDET. (2017). Programmation routière 2017-2019. Repéré à <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/salle-de-presse/nouvelles/Pages/investissements-2017-estrie.aspx>
- MTMDET. (s. d.). Programmation des travaux routiers 2017-2019 — Estrie. Repéré à <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/projets-infrastructures/investissements/investissements-routiers/investissements-routiers-2017-2019/Documents/estrie-projets.pdf>
- Municipalité Régionale de Comté (MRC) de Coaticook. (2017). SADD Annexe C : Dérogation à la zone inondable. *MRC de Coaticook, section votre MRC — Documentation — Schéma d'aménagement et de développement durable*. Repéré à : http://www.mrcdecoaticook.qc.ca/SADD/ANNEXE%20C_Derogation%20a%20la%20zone%20inondable.pdf
- MRC de Coaticook. (2014). Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR) révisé de la MRC de Coaticook 2015-2019. *MRC de Coaticook, section Les services — Matières résiduelles*. Repéré à <http://www.mrcdecoaticook.qc.ca/PGMR%202015-19-approuve%20MDDELCC.pdf>
- MRC de Memphrémagog. (2013). Plan de gestion des matières résiduelles. *MRC Memphrémagog, section Gestion du territoire — Gestion des matières résiduelles*. Repéré à https://www.mrcmemphremagog.com/download/Plans-de-gestion/PGMR_FINAL.pdf
- MRC des Sources. (2016). Plan de gestion des matières résiduelles 2016-2020. *MRC des sources, section Service — Environnement et développement durable*. Repéré à <http://www.mrcdessources.com/wp-content/uploads/sites/3/2017/03/PGMR2016-2020-MRCdesSources.pdf>
- MRC du Granit. (2018). Plan de développement de la zone agricole. *Site de la MRC, section services aux citoyens — aménagements et urbanismes*. Repéré à <http://www.mrcgranit.qc.ca/fr/services-aux-citoyens/amenagement-et-urbanisme/plan-de-developpement-de-la-zone-agricole-pdza/>
- MRC du Granit. (2016). Plan de gestion des matières résiduelles MRC du Granit 2016-2020. *MRC Granit, section Environnement — Gestion de matières résiduelles*. Repéré à <http://www.mrcgranit.qc.ca/fichiersUpload/fichiers/20170109114104-pgmr-2016-2020-granit-site-internet.pdf>
- MRC du Granit. (s. d.). Projet Éolien. *Site de la MRC, section développement rural*. Repéré à <http://www.mrcgranit.qc.ca/fr/developpement-rural/projet-eolien/>
- MRC du Haut-Saint-François. (2016a). Plan de gestion des matières résiduelles 2016-2020. *MRC Haut-Saint-François, section Environnement — Gestion des matières résiduelles*. Repéré à <http://www.mrchsf.com/pdf/environnement/PGMR%20MRC%20HSF.pdf>
- MRC du Haut-Saint-François. (2016b). Plan de développement de la zone agricole. *Site de la MRC, section projet*. Repéré à <http://mrchsf.com/projets-pdza.html>
- MRC du Val-Saint-François. (2016). Plan de gestion des matières résiduelles. *MRC Val-Saint-François, section Documentation — Document à télécharger*. Repéré à http://www.val-saint-francois.qc.ca/documents/pdf_Documentation/PGMR-FINAL.pdf

- M'seffar, J. (2009). *L'érosion des sols agricoles en Estrie, causes et conséquences* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec. Repéré à http://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/7346/cufe_MSeffar_essai143.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Office québécois de la langue française (OQLF). (2018). Fiche terminologique « composante ». *OQLF, section Le Grand dictionnaire terminologique*. Repéré à http://bdl.oqlf.gouv.qc.ca/bdl/gabarit_bdl.asp?T1=composante&T3.x=0&T3.y=0&id=4416
- OQLF. (2011a). Fiche terminologique « gestion environnementale ». *OQLF, section Le Grand dictionnaire terminologique*. Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8362062
- OQLF. (2011b) Fiche terminologique « urbanisation ». *OQLF, section Le Grand dictionnaire terminologique*. Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=2651851
- OQLF. (2010). Fiche terminologique « protection de l'environnement ». *OQLF, section Le Grand dictionnaire terminologique*. Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8878383
- OQLF. (1991). Fiche terminologique : indice de Laspeyres. *Grand dictionnaire terminologique*. Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=17020519
- Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE]. (2018a). À propos de l'OCDE. *OCDE, section à propos*. Repéré à <http://www.oecd.org/fr/apropos/>
- OCDE. (2018b). Liste Latest documents. *OCDE, section Accueil — Direction de l'environnement — Indicateurs, modélisation et perspectives sur l'environnement — Latest documents*. Repéré à <http://www.oecd.org/fr/env/indicateurs-modelisation-perspectives/latestdocuments/5/>
- OCDE. (2016). *Panorama de l'environnement 2015 : Les indicateurs de l'OCDE*. Éditions OCDE. Paris, France. Repéré à <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255531-fr>
- OCDE. (2008). *Indicateurs clés de l'environnement de l'OCDE*. Direction de l'environnement de l'OCDE. Paris, France. Repéré à <https://www.oecd.org/fr/env/indicateurs-modelisation-perspectives/40601692.pdf>
- OCDE. (1993). Monographies sur l'environnement : Corps central d'indicateurs de l'OCDE pour les *examens des performances environnementales* (Rapport de synthèse du Groupe sur l'État de l'Environnement, numéro de rapport : n° 83) Organisation de coopération et de développement économiques. Paris, France
- Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet. (COPERNIC). (2015). Le plan directeur de l'eau de la zone Nicolet. Repéré à http://www.copernicinfo.qc.ca/COPERNIC_Portrait_Final.pdf
- Orford Express. (s. d.). Les Forfaits. *Section forfaits*. Repéré à <http://www.orfordexpress.com/fr/forfaits.htm>
- Ouranos. (2017) Milieux humides et changements climatiques : le rôle important des milieux humides dans l'adaptation. (Rapport synthèse). *Ouranos, section publication — Recherche : 2017 et*

- Milieux humides*. Repéré à <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/Fiche-MilieuxHumides-20170515.pdf>
- Ouranos. (2015). *Sommaire de la synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec*. Édition 2015. Montréal, Québec : Ouranos, 13p. Repéré à <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/SyntheseSommaire.pdf>
- Pépin, S. (2016). *Les bandes riveraines au Québec : Obstacles à leur végétalisation et démarche à entreprendre*. (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec. Repéré à http://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/8956/Pepin_Samuel_MEnv_2016.pdf?sequence=4
- Pion, I. (2017, 26 mai). Dix ans pour la réserve de ciel étoilé. *La Tribune*. Repéré à <https://www.latribune.ca/actualites/estrie-et-regions/dix-ans-pour-la-reserve-de-ciel-etoile-38846f18fb6eabb2af118265fe4beef2>
- Portail Québec. (s. d.). Portraits des régions : Estrie 05. Portail Québec, section Le Québec — Portraits des régions. Repéré à <http://www.gouv.qc.ca/FR/LeQuebec/Pages/Estrie.aspx>
- Regroupement national des CRE (RNCREQ). (s. d.a). Les conseils régionaux de l'environnement (CRE). *RENCREQ, section Accueil et section Qui sommes-nous ?* Repéré à <http://www.rncreq.org/cre.php>
- RNCREQ (s. d.b) Faire face aux changements climatiques en Estrie. Repéré à http://www.rncreq.org/images/UserFiles/files/Feuillet_RNCREQ_Estrie.pdf
- Rousseau, S. ; Garneau S. (2013, 4 juin) Quand un pêcheur rencontre un plongeur huard : Bilan d'un suivi particulier. *SÉPAQ*. Repéré à <https://www.sepaq.com/parcs-quebec/blogue/article.dot?id=d2dd00c9-e50b-455a-bb41-fd535c0baa34>
- Roy, A.G. (2011). Impacts des changements environnementaux sur les tributaires du Saint-Laurent. Repéré à https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Roy_A.pdf
- Sampson, X. (2017, 26 mai). Pourquoi a-t-on laissé construire dans les zones à risques? *Radio-Canada*. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1035409/construction-zones-inondables-cartes>
- Secrétariat du Conseil du Trésor (2003) *Guide sur les indicateurs*. Repéré à https://www.tresor.gouv.qc.ca/fileadmin/PDF/publications/guide_indicateur.pdf
- Sentinelle (2018) Outil de la Sentinelle. *MDDELCC, section biodiversité — espèces exotiques*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/sentinelle.htm>
- Société des établissements de plein air du Québec [SÉPAQ]. (2018). À propos de la SÉPAQ. *SÉPAQ, section accueil — Notre organisation*. Repéré à <https://www.sepaq.com/organisation/>
- SÉPAQ. (2014a). *Programme de suivi de l'intégrité écologique PSIE*. (Rapport technique, 2^e édition) Repéré à <https://www.sepaq.com/dotAsset/3049951.pdf>
- SÉPAQ. (2014b). *Programme de suivi de l'intégrité écologique PSIE*. (Rapport 2003-2012 : Sommaire) Repéré à <https://www.sepaq.com/dotAsset/941e8c49-5546-452b-b8c2-3685683cbb13.pdf>

- SÉPAQ. (2014c). Qu'est-ce que le PSIE : Symbolisation. *SÉPAQ, section Parc nationaux : Frontenac — Conserver et protéger — Intégrité écologique* — consulter tous les résultats — Qu'est-ce que le PSIE. Repéré à <https://www.sepaq.com/parcs-quebec/psie/quest-ce-que-cest/symbolisation.dot>
- SÉPAQ. (s. d.). *Fiches descriptives des indicateurs du Programme de suivi de l'intégrité écologique* (Rapport technique) Repéré à <https://www.sepaq.com/dotAsset/79915abc-8e76-4862-920d-b06ffc638df2.pdf>
- Sinaï, A. (2012). Crise climatique et volonté politique. *Entropia*. 1 (1). 133-142. Repéré à <http://www.entropia-la-revue.org/spip.php?article115>
- Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ). (2017). Bilan 2016 — dossier statistique. Repéré à <https://saaq.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/publications/espace-recherche/dossier-statistique-bilan-2016.pdf>
- Statistique Canada. (2017). Profil du recensement, Recensement de 2016. *Statistique Canada, section Programme du recensement – Produits de données, Recensement de 2016*. Repéré à <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=ER&Code1=2430&Geo2=PR&Code2=24&Data=Count&SearchText=Estrie&SearchType=Contains&SearchPR=01&B1=All&TABID=1>
- Statistique Canada. (2016). Tableaux de données, Recensement de 2016. Repéré à <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/dt-td/Rp-fra.cfm?TABID=2&Lang=F&APATH=3&DETAIL=0&DIM=0&FL=A&FREE=0&GC=0&GID=1258572&GK=0&GRP=1&PID=111334&PRID=10&PTYPE=109445&S=0&SHOWALL=0&SUB=0&Temporal=2017&THEME=125&VID=0&VNAMEE=&VNAMEF=&D1=0&D2=0&D3=0&D4=0&D5=0&D6=0>
- Syndicat des producteurs de bois de l'Estrie. (2012). Réflexion sur la conservation et la foresterie. Repéré à http://qcbs.ca/wp-content/uploads/2012/09/Thibeault_12-12-12.pdf
- Tourisme Cantons-de-l'Est. (2017a). Recherchez la carte BRASSEURS DES CANTONS. Repéré à <http://www.cantonsdelest.com/pressRelease/1367/recherchez-la-carte-brasseurs-des-cantons>
- Tourisme Cantons-de-l'Est. (s. d.a). La route des vins de l'Estrie. *Section Découvrez — Routes touristiques*. Repéré à <http://www.cantonsdelest.com/touristRoute/9/la-route-des-vins-de-l-estrie>
- Tourisme Cantons-de-l'Est. (s. d.b). Routes touristiques. *Section Découvrez — Routes touristiques*. Repéré à <http://www.cantonsdelest.com/touristRoute>
- Tourisme Cantons-de-l'Est, (s. d.c). Parcs nationaux. Repéré à <http://www.cantonsdelest.com/activity/tag/parcs-nationaux#keyword=&q=37&sq=>
- Union des producteurs agricoles Estrie (UPA-Estrie). (2017). Rapport Annuel UPA-Estrie. Repéré à <http://www.estrie.upa.qc.ca/wpfb-file/upa-estrie-rapport-annuel-2016-2017-pdf/>
- United States Department of Agriculture [USDA] (2013) 2013 Rural-Urban Continuum Codes. *USDA, section data, rural-urbain continuum codes – documentation*. Repéré à <https://www.ers.usda.gov/data-products/rural-urban-continuum-codes/documentation/>

- United States Environmental Protection Agency [EPA]. (2018). Our mission and what do we do. *EPA, section About EPA—Learn more about our mission and what do we do*. Repéré à <https://www.epa.gov/aboutepa/our-mission-and-what-we-do>
- EPA. (2017). EPA's Report on the Environment (ROE). *EPA, section ROE Home—about*. Repéré à <https://cfpub.epa.gov/roe/about.cfm>
- Université de Sherbrooke (UdeS). (s. d.). Libre accès au transport en commun pour les étudiants. *Université de Sherbrooke, section Sur les campus — Mobilité durable — Transport en commun pour les étudiants*. Repéré à <https://www.usherbrooke.ca/developpement-durable/campus/mobilite/etudiants/>
- Université du Québec à Montréal (UQAM). (s.d.). Évaluer un article de revue. Repéré à <http://www.infosphere.uqam.ca/analyser-linformation/evaluer-un-article-revue>
- Ville de Sherbrooke (2018) Frênes présents à Sherbrooke. *Ville de Sherbrooke, section Environnement — Habitation et famille — Agrile du frêne — Zones infestées*. Repéré à <https://donneesterrain.ville.sherbrooke.qc.ca/arcgis/apps/MapTools/index.html?appid=18d31f10b909415c8f8d93c10b949811>
- Ville de Sherbrooke (2016) Plan de gestion des matières résiduelles 2016-2020. *Ville de Sherbrooke, section Environnement — Collectes et écocentres*. Repéré à https://www.ville.sherbrooke.qc.ca/fileadmin/fichiers/environnementsherbrooke.ca/Plandegestiondesmatieresresiduelles/PGMR_2016-2020_SEPT-2016_compVF_ENVIGUEUR_ss_annexes.pdf
- Ville de Sherbrooke (s. d.) Comment puis-je réduire mes émissions de CO₂? *Ville de Sherbrooke, section Préservation de l'environnement — Réduction des gaz à effet de serre*. Repéré à <https://www.ville.sherbrooke.qc.ca/fr/sous-site/environnement/preservation-de-lenvironnement/reduction-des-gaz-a-effet-de-serre/comment-puis-je-reduire-mes-emissions-de-co2/>

ANNEXE 1 - COORDONNÉES DES CONTACTS

Tableau A1 Coordonnées des contacts ayant participé au développement du SSQE pour la région de l'Estrie

Nom de l'organisation	Nom du contact	Titre du contact	Coordonnées
Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François (COGESAF)	Stéphanie Martel	Directrice générale	☎ : sur demande ✉ : sur demande
Comité de bassin de la rivière Chaudière (COBARIC)	Françoise Auger	Chargée de projets et du Plan directeur de l'eau	☎ : sur demande ✉ : sur demande
Conseil régional de l'environnement de l'Estrie (CREE)	Jacinthe Caron	Directrice générale	☎ : sur demande ✉ : sur demande
Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec (CRECQ)	Isabelle Bonsant	Directrice générale	☎ : sur demande ✉ : sur demande
	Éric Perreault	Chargé de projets - Énergie et changements climatiques	☎ : sur demande ✉ : sur demande
MRC de Coaticook	Philippe Brault	Aménagiste	☎ : sur demande ✉ : sur demande
	Marie-Claude Bernard	Coordonnatrice de projet – Ressources naturelle	☎ : sur demande ✉ : sur demande
MRC du Granit	Patrice Gagné	Responsable de l'aménagement et de l'environnement	☎ : sur demande ✉ : sur demande
MRC du Haut-Saint-François	Charles Laforest	Aménagiste	☎ : sur demande ✉ : sur demande
MRC du Memphrémagog	Alexandra Roy	Coordonnatrice de projets, développement durable	☎ : sur demande ✉ : sur demande

Tableau A1 Coordonnées des contacts ayant participé au développement du SSQE pour la région de l'Estrie (suite)

Nom de l'organisation	Nom du contact	Titre du contact	Coordonnées
MRC du Memphrémagog	Hugues Ménard	Coordonnateur à l'aménagement	☎ : sur demande ✉ : sur demande
	Jonathan Roberge	Géomaticien	☎ : sur demande ✉ : sur demande
MRC les Sources	Philippe Lebel	Aménagiste	☎ : sur demande ✉ : sur demande
MRC du Val-Saint-François	Ann Bouchard	Chargée de projets en environnement	☎ : sur demande ✉ : sur demande
	Karine Bonneville	Responsable du service de l'aménagement et de l'urbanisme	☎ : sur demande ✉ : sur demande
Organisme de bassin versant de la baie Missisquoi (OBVBM)	Frédéric Chouinard	Chargé de projet, Plan directeur de l'esu	☎ : sur demande ✉ : sur demande
Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet (COPERNIC)	Karine Dauphin	Directrice générale	☎ : sur demande ✉ : sur demande
Organisme de bassin versant de la rivière Yamaska (OBV Yamaska)	Alex Martin	Directeur général	☎ : sur demande ✉ : sur demande
Université de Sherbrooke	Réjean De Ladurantaye	Expert en développement de système de suivi avec indicateurs et enseignant	✉ : sur demande
Ville de Sherbrooke	Chantal Pelchat	Chargée de projets en environnement	☎ : sur demande ✉ : sur demande

ANNEXE 2 - EXEMPLE DE PRÉSENTATION D'UN PARAMÈTRE DU RAPPORT PANORAMA DE L'ENVIRONNEMENT 2015 DE L'OCDE (tiré de : OCDE, 2016)

1. TENDANCES ENVIRONNEMENTALES

Traitement des eaux usées

La qualité de l'eau (physique, chimique, bactériologique, biologique) est influencée par les prélèvements d'eau, par les charges polluantes émanant des activités humaines (agriculture, industrie, ménages) ainsi que par le climat et les conditions météorologiques.

Si les pressions exercées par les activités humaines atteignent une intensité telle qu'elles nécessitent de recourir à des traitements toujours plus poussés et coûteux pour contrer la dégradation de la qualité de l'eau, ou qu'elles entraînent une forte baisse du nombre d'espèces animales et végétales présentes dans les cours d'eau et les lacs, la durabilité de l'utilisation des ressources en eau est sujette à caution.

Définitions

L'indicateur présenté ici concerne le taux de raccordement au traitement des eaux usées, c'est-à-dire le pourcentage de la population nationale qui est raccordé à une station d'épuration. Les taux de raccordement aux réseaux d'assainissement sont donnés à titre de complément d'information.

Par « raccordé », on entend relié physiquement à une station d'épuration par un réseau d'égouts public. Cela exclut donc les installations privées indépendantes (telles que les fosses septiques) qui sont utilisées dans les endroits où le raccordement au réseau public n'est pas rentable.

Les données montrent le taux de raccordement global et la proportion de la population raccordée à une station d'épuration appliquant un traitement secondaire et/ou tertiaire des eaux usées, afin de donner une indication des efforts faits pour réduire les charges polluantes.

- Le traitement primaire désigne le traitement des eaux usées par un procédé physique et/ou chimique comprenant la décantation des matières solides en suspension ou par d'autres procédés par lesquels la DBO5 des eaux usées entrantes est réduite d'au moins 20 % avant le rejet et le total des matières solides en suspension des eaux usées entrantes, d'au moins 50 %.
- Le traitement secondaire désigne le traitement des eaux usées par un procédé comprenant généralement un traitement biologique avec décantation secondaire ou par un autre procédé permettant de réduire d'au moins 70 % la DBO et d'au moins 75 % la DCO.
- Le traitement tertiaire désigne le traitement de l'azote et/ou du phosphore et/ou de tout autre polluant se répercutant sur la qualité de l'eau ou sur la possibilité de l'affecter à un usage particulier (pollution microbiologique, coloration, etc.).

Cet indicateur doit être mis en relation avec les données sur les dépenses publiques consacrées à l'épuration des eaux usées. Il convient également de prendre en compte le taux de raccordement national optimal, qui n'est pas forcément de 100 %, puisqu'il peut varier selon les pays et dépend des caractéristiques géographiques et de la répartition spatiale de l'habitat.

En bref

Au cours des dernières décennies, les pays de l'OCDE ont fait des progrès dans la lutte contre la pollution de l'eau d'origine domestique, de même que dans le développement des infrastructures d'assainissement et d'épuration des eaux usées.

- La part de la population raccordée à une station d'épuration municipale est passée d'environ 50 % au début des années 80 à environ 60 % au début des années 90 pour s'établir à près de 80 % aujourd'hui.
- En raison de la diversité des modes d'habitat et des situations économiques et environnementales, et du fait que tous les pays n'ont pas commencé à agir au même moment ni progressé au même rythme, le taux de raccordement aux stations d'épuration varie selon les pays de l'OCDE, et il en va de même pour le niveau de traitement : les traitements secondaire et tertiaire ont progressé dans certains pays, alors que le traitement primaire occupe toujours une place importante dans d'autres.
- Les pays de l'OCDE ayant un PIB par habitant relativement faible se trouvent encore dans la phase intense de développement des infrastructures, qui peut représenter des investissements de l'ordre de 1 % du PIB. Quant aux pays de l'OCDE dont les infrastructures hydrauliques datent d'il y a plusieurs dizaines d'années, ils doivent à présent relever le défi de la rénovation. Certains pays ont atteint les limites de ce qu'il est économiquement possible de faire et doivent trouver d'autres moyens de desservir les petits lotissements isolés et de faire en sorte que les petites stations d'épuration indépendantes fonctionnent et soient surveillées convenablement.

Comparabilité

Il existe des données sur la part de la population raccordée à une station d'épuration pour quasiment tous les pays de l'OCDE. Dans certains, ces données se rapportent aux équivalents habitants et ne sont donc pas pleinement comparables. Les informations sur le niveau de traitement des eaux usées et les redevances d'assainissement restent incomplètes.

Les données comportent des estimations.

Voir les notes complémentaires à l'annexe.

Source

OCDE (2015) « Eau: Traitement des eaux usées », *Statistiques de l'OCDE sur l'environnement* (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/data-00604-fr>.

Pour en savoir plus

OCDE (2012), *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050: Les conséquences de l'inaction*, Éditions OCDE, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/env_outlook-2012-fr.

Travaux de l'OCDE sur l'eau, www.oecd.org/fr/environnement/ressources/ledefiledeleulareponsesdelocde.htm.

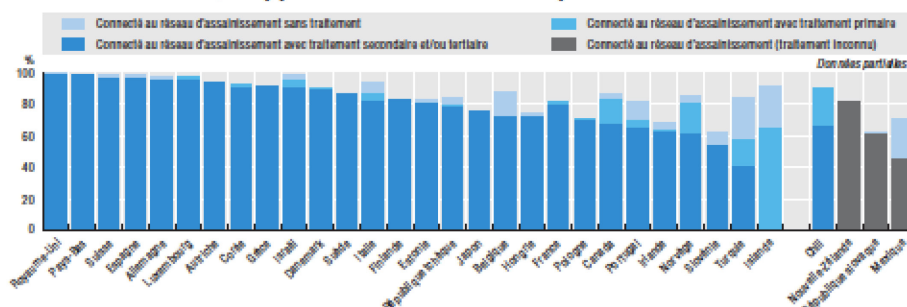
Informations sur les données concernant Israël : <http://dx.doi.org/10.1787/888932315602>.

ANNEXE 2 - EXEMPLE DE PRÉSENTATION D'UN PARAMÈTRE DU RAPPORT PANORAMA DE L'ENVIRONNEMENT 2015 DE L'OCDE (tiré de : OCDE, 2016) (suite)

1. TENDANCES ENVIRONNEMENTALES

Traitement des eaux usées

Graphique 1.23. **Taux de raccordement au traitement des eaux usées, 2013 ou dernière année disponible**
% de la population nationale raccordée à une station d'épuration des eaux usées



Source : OCDE (2015), « Traitement des eaux usées (% de la population connectée) », Statistiques de l'OCDE sur l'environnement (base de données).
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933365104>

Tableau 1.7. **Taux de raccordement au traitement des eaux usées, pourcentage de la population**

	Taux de traitement des eaux usées									Taux de connexion à l'assainissement public
	Début 1990s			Début 2000s			2013 ou dernière disponible			2013 ou dernière disponible
	Total	dont :		Total	dont :		Total	dont :		
		Traitement secondaire	Traitement tertiaire		Traitement secondaire	Traitement tertiaire		Traitement secondaire	Traitement tertiaire	
										Total
Allemagne	86	32	48	93	5	88	96	3	93	97
Australie	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Autriche	72	60	7	85	--	--	95	1	94	95
Belgique	--	--	--	41	6	36	73	9	63	88
Canada	62	21	27	87	48	19	84	53	15	87
Chili	--	--	--	72	2	48	91	4	63	--
Corée	33	--	--	71	69	1	92	10	82	92
Danemark	85	42	29	88	4	83	91	2	88	91
Espagne	48	--	--	81	65	15	98	29	68	99
Estonie	68	31	--	69	28	40	82	7	74	83
États-Unis	70	34	28	75	34	39	--	--	--	--
Finlande	76	0	76	80	0	80	83	0	83	83
France	69	--	--	79	51	26	82	44	29	82
Grèce	11	11	0	--	--	--	92	6	86	92
Hongrie	20	14	1	46	24	6	73	16	57	75
Irlande	44	21	0	70	21	8	65	49	14	69
Islande	2	0	0	33	0	0	66	0	1	91
Israël	77	32	28	87	40	34	97	39	52	99
Italie	61	--	--	82	--	--	88	34	49	94
Japon	44	42	2	62	54	8	76	55	20	76
Luxembourg	90	--	--	95	66	22	98	27	70	98
Mexique	22	19	0	23	--	--	50	--	--	--
Norvège	57	1	43	74	1	51	82	1	61	85
Nouvelle Zélande	80	33	40	81	26	40	82	--	--	--
Pays-Bas	94	84	8	98	17	82	99	1	99	99
Pologne	34	--	--	54	30	20	70	14	56	70
Portugal	21	11	0	57	26	9	71	47	19	81
République slovaque	43	--	--	51	--	--	61	--	--	62
République tchèque	50	--	--	64	--	--	80	8	72	85
Royaume-Uni	87	65	14	--	--	--	100	50	50	100
Slovenie	--	--	--	36	15	2	55	33	22	63
Suède	94	9	85	86	5	81	87	4	83	87
Suisse	90	28	62	96	22	74	98	11	87	98
Turquie	7	1	0	26	15	4	58	20	22	84
OCDE	57	34	18	67	34	29	77	28	42	81
OCDE Amérique	61	29	21	63	29	28	67	28	28	72
OCDE Asie-Océanie	42	41	2	65	57	7	81	43	39	81
OCDE Europe	59	35	21	71	29	37	84	23	56	89

Note : Voir les notes par pays à l'annexe.

Source : OCDE (2015), « Traitement des eaux usées (% de la population connectée) », Statistiques de l'OCDE sur l'environnement (base de données).

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933365104>

ANNEXE 3 - EXEMPLE DE PRÉSENTATION D'UN PARAMÈTRE DU RAPPORT ICE DE L'OCDE (tiré de : OCDE, 2008)

CHANGEMENT CLIMATIQUE

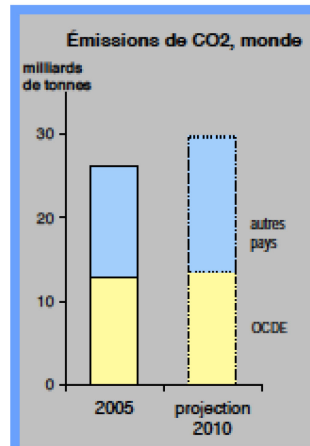
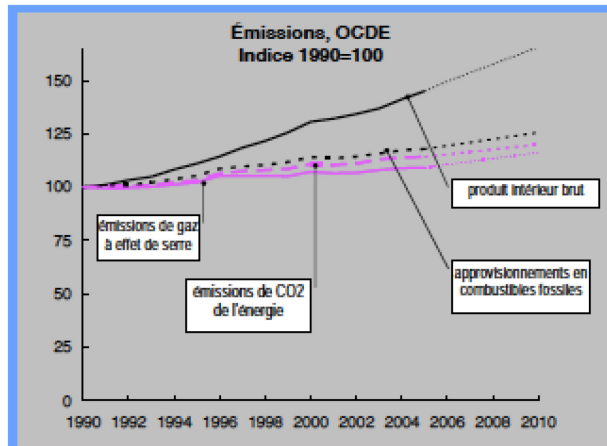
PRINCIPAUX ENJEUX

- Les principales préoccupations sont liées aux effets de l'augmentation des concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre (GES) sur les températures et le climat de la planète, ainsi qu'à leurs répercussions sur les écosystèmes, les établissements humains, l'agriculture et d'autres activités socio-économiques. Quelques progrès ont bien été réalisés dans le découplage des émissions de CO₂ de la croissance du PIB (découplage relatif), mais les émissions de CO₂ et d'autres GES continuent de croître dans de nombreux pays.
- Les principaux enjeux consistent à limiter les émissions de CO₂ et des autres GES et à stabiliser leurs concentrations dans l'atmosphère à un niveau qui limite une perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Cela suppose de multiplier les efforts pour mettre en œuvre les stratégies nationales et internationales en la matière et découpler plus fortement les émissions de GES de la croissance économique.

MESURE DES PERFORMANCES

- Les performances environnementales peuvent être évaluées par rapport aux objectifs nationaux et aux engagements internationaux. Le principal accord international est la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique (1992). Son protocole adopté à Kyoto en 1997 fixe des objectifs de réduction ou de limitation des émissions différenciés selon les pays ou les régions, concernant six GES, à l'horizon 2008-2012 et pour l'année de base 1990. Le Protocole de Kyoto qui a été ratifié par 177 pays, dont tous les pays de l'OCDE sauf deux, est en vigueur depuis le 16 février 2005.
- Les indicateurs présentés ici portent sur les émissions de GES et les émissions de CO₂ dues à l'utilisation d'énergie. Ils indiquent les intensités d'émission par unité de PIB et par habitant pour 2005, ainsi que leur évolution depuis 1990. Les données font référence aux émissions brutes et directes émises sur le territoire national sans tenir compte des puits et des effets indirects. Les émissions de GES se rapportent à la somme des six gaz du protocole de Kyoto (CO₂, CH₄, N₂O, PFCs, HFCs et SF₆) exprimée en équivalents de CO₂. (Source: OCDE-AIE, CCNUCC).
- Pour bien interpréter ces indicateurs, il faut noter que le CO₂ contribue notablement à l'effet de serre. Ils doivent être mis en parallèle avec d'autres indicateurs du Corps central de l'OCDE et en particulier avec ceux concernant les concentrations globales de GES dans l'atmosphère, l'efficacité énergétique, les prix et la taxation de l'énergie. Leur interprétation doit tenir compte de la structure de l'approvisionnement en énergie des pays, de l'importance relative des combustibles fossiles et des énergies renouvelables ainsi que des facteurs climatiques.

SUIVI DES TENDANCES

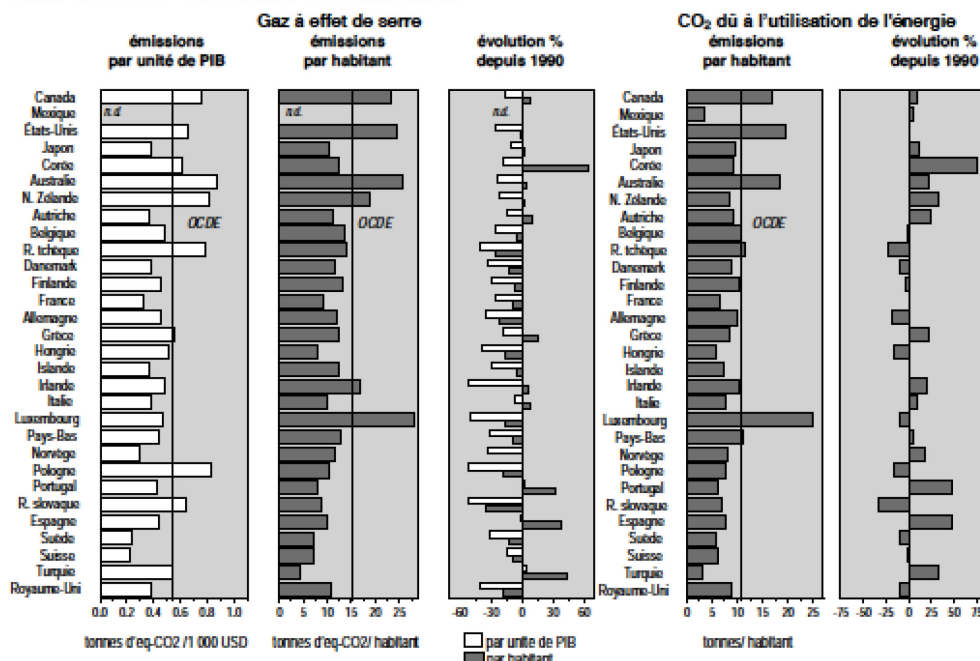


- Si quelques pays de l'OCDE ont découplé leurs émissions de CO₂ et d'autres GES de la croissance de leur PIB, la plupart ne sont pas parvenus à respecter leurs engagements nationaux. Leurs émissions ont continué à augmenter au cours des années 90 en dépit d'une amélioration de l'efficacité énergétique (ce qui révèle un découplage relatif). Depuis 1980, les émissions de CO₂ dues à l'utilisation d'énergie ont dans l'ensemble augmenté moins vite dans la zone OCDE que dans le monde. Cette tendance s'est accentuée dans les années récentes avec le développement économique rapide des pays d'Asie.

ANNEXE 3 - EXEMPLE DE PRÉSENTATION D'UN PARAMÈTRE DU RAPPORT ICE DE L'OCDE (tiré de : OCDE, 2008) (suite)

CHANGEMENT CLIMATIQUE

ÉTAT ACTUEL - INTENSITÉS D'ÉMISSION



La contribution des différents pays de l'OCDE à l'effet de serre et leur rythme de progression vers la stabilisation varient beaucoup.

Les émissions de CO₂ dues à l'utilisation d'énergie et les émissions des autres gaz à effet de serre continuent d'augmenter, en particulier dans les régions Asie-Pacifique et Amérique du Nord de l'OCDE. Cela peut être attribué en partie à l'évolution des modes de production et de consommation de l'énergie, souvent associée à des prix de l'énergie globalement bas.

Dans l'OCDE-Europe, les émissions de CO₂ dues à l'utilisation d'énergie ont été plus ou moins stables, en raison des changements structurels de l'économie et de la composition de l'approvisionnement en énergie, des économies d'énergie et, dans quelques pays, du ralentissement de l'activité économique pendant quelques années.

LA RÉFÉRENCE: LE CORPS CENTRAL D'INDICATEURS DE L'ENVIRONNEMENT DE L'OCDE

Indicateurs du Corps central		Mesurabilité
THÈME – CHANGEMENT CLIMATIQUE		Les données sur les émissions de GES sont communiquées chaque année au Secrétariat de la CCNUCC. L'établissement des inventaires nationaux de GES a progressé de façon significative, même si la disponibilité des données reste meilleure pour les émissions de CO ₂ dues à l'utilisation d'énergie.
Pressions	<ul style="list-style-type: none"> Indice des émissions de GES <ul style="list-style-type: none"> Émissions de CO₂ Émissions de CH₄ Émissions de N₂O Émissions de PFC, HFC, SF₆ 	Il faut poursuivre les efforts pour améliorer l'exhaustivité et la cohérence dans le temps des inventaires nationaux de GES et en particulier pour mieux évaluer les puits et les effets indirects et pour calculer des émissions nettes et comparables de GES pour l'ensemble des pays.
Conditions	<ul style="list-style-type: none"> Concentrations atmosphériques de GES Température mondiale moyenne 	Il faut aussi faire plus pour suivre les effets de l'utilisation de transactions internationales et de mécanismes flexibles du protocole de Kyoto sur les émissions en dehors du territoire national.
Réponses	<ul style="list-style-type: none"> Efficacité énergétique <ul style="list-style-type: none"> Intensité énergétique Instruments économiques et fiscaux 	

ANNEXE 4 - EXEMPLE DE PRÉSENTATION D'UNE CARTE ET D'UN TABLEAU DU RAPPORT EQI DE L'EPA (tiré de : Lobdell et al., 2014a)

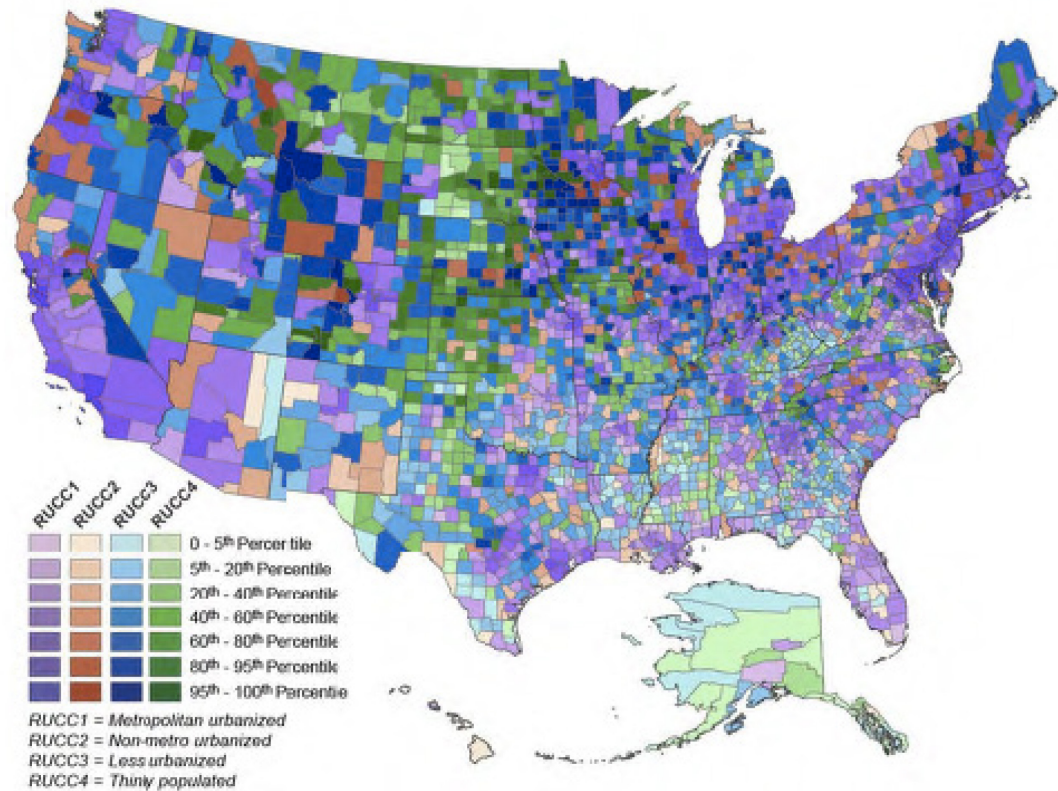


Figure D1 Cartographie de l'indice EQI en fonction des codes RUCC de l'EPA pour chacun des comtés des États-Unis, 2000-2005

Tableau D1 Contribution de chacun des domaines à l'EQI pour les 3141 comtés des États-Unis en fonction des codes RUCC de l'EPA, 2000-2005

	Metropolitan- Urbanized (RUCC1)	Nonmetropolitan- Urbanized (RUCC2)	Less Urbanized (RUCC3)	Thinly Populated (RUCC4)	OVERALL
Number of Counties	1089	323	1059	670	3141
Air Domain Index	0.5063	0.3343	0.1609	0.0285	0.4867
Water Domain Index	0.2757	0.2958	0.2981	0.1347	0.2618
Land Domain Index	0.4379	0.5506	0.5503	0.5785	0.3887
Sociodemographic Domain Index	0.4538	0.5963	0.5675	0.6263	0.5077
Built-Environment Domain Index	0.5196	0.3769	0.5102	0.5041	0.5345

Because PCA analyzes total, not shared, variance, the weights need not total 1.0.

ANNEXE 5 - GRILLE MÉTHODOLOGIQUE DU SSQE

Composante	Domaine	Paramètre	# d'Indicateur	Niveau	Indicateur	Sens du changement entraînant une amélioration de la qualité de l'environnement	Traitement de l'information	Détenteur(s) de l'information	Responsable de la collecte de données	Fréquence de disponibilité connue de l'information	Type de document	Lien du document (si disponible)	Niveau de faisabilité
Humain	Urbanisation	Vie urbaine	1	1	Surface imperméabilisée (en %)	-	Calculer la surface des constructions, stationnement, routes et autres surfaces imperméables	MRC	MRC	1/an	géomatique	données à générer	facile
			2	2	Densité de la population en zonage urbain (en %)	+	nombre individu en ZA/ Superficie ZA en %	Villes, MRC	MRC	1/an	base de données/géomatique	données à générer	facile
		Gestion des eaux municipales	3	1	Consommation d'eau par le secteur résidentiel et commercial (en litre)	+	Suivre le changement de l'indice (IQE à l'effluent) dans le temps	MDEELCC	CREE	1/an	registre obligatoire SOMAEU selon ROMAEU	http://www.mdeelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/somaeu/index.htm	très facile
			4	1	Bonne qualité de l'épuration municipale SOMAEU (IQE à l'effluent) (en %)	-	Suivre le volume d'eau moyen reçu à la station d'épuration	Villes, MRC	MRC	1/mois	base de données	données à générer	facile
			5	1	Débordements/an aux surverses d'eaux municipales (en nombre)	-	Suivre les débordement par année, voir tendance	MDEELCC	CREE	1/an	registre obligatoire SOMAEU selon ROMAEU	http://www.mdeelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/somaeu/index.htm	très facile
		Qualité des infrastructures	6	2	Immeubles en bande de protection riveraine ou zone inondable 0-20 an (BPR) (en nombre)	-	Suivre le # d'immeubles	OBV (COGESAF)	OBV direct ou CREE selon les données de	5 ans	géomatique, dans le PDE	http://cogesaf.qc.ca/plan-directeur-de-leau/document-mise-a-jour-pde-2014/	facile ou très facile
			7	2	Nouvelles constructions et rénovations LEED ou similaire (en %)	+	Calculer le rapport nouvelle construction avec/sans certifications	Villes, MRC	MRC	1/an	permis de construire, certification Leed	données à générer	facile
		Sol	8	1	Bonne qualité des BPR (en %)	+	Inventaire de la qualité des BPR (% de chacune des catégories : bon, moyen, mauvais)	Villes, MRC	MRC	N.d.	rapport de conformité	données à générer	moyen
			9	1	Superficie de sol pollué (en %)	-	Calculer la superficie et recenser les déclarations au MDEELCC (cimetière, ancien site d'enfouissement, site d'enfouissement, site résidus miniers, site pollution aux hydrocarbures MDEELCC, etc.) — sites restaurés	MRC et MDEELCC	CREE	1/an	géomatique ou base de données pour MRC, registre obligatoire des terrains contaminés/restaurés MDEELCC	Cimetières, LET, ancien site d'enfouissement non restauré : données à générer ; sites miniers abandonnés/restauration : https://mern.gouv.qc.ca/mines/restauration-mini%C3%A8re/liste-des-sites-miniers-abandonn%C3%A9s/ ; Répertoire des terrains contaminés : http://www.mdeelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/terrains-contamin%C3%A9s/recherche.asp?nom_dossier=&adresse=&municipalit%C3%A9=&nom_region=&contaminant=&eau_contaminant=&sol_contaminant=&debut=&fin=	facile
			10	2	Superficie de sol cultivable (classe 1 à 6) (en %)	+	Suivre la superficie de chacune des classes de sol de 0 à 7 et NC	MRC	MRC	5 ans	PDZA	voir les PDZA des MRC	facile
	Activités économiques exploitant les ressources naturelles	Activités minières	11	2	Titres d'exploration actifs (en nombre)	-	Dénombrer et voir la variation dans le temps	MDEELCC, MERN	CREE	1/an	registre obligatoire ou PATP Estrie du MERN	https://mern.gouv.qc.ca/mines/titres-miniers/exploration/ et https://mern.gouv.qc.ca/territoire/planification-territoire-public/plans-affectation/	très facile
			12	2	Superficie exploitée par les établissements miniers (en m2)	-	Calculer la surface (MRC) ou suivre la surface (MDEELCC)	MRC ou MDEELCC	MRC	1/an	géomatique pour MRC et registre obligatoire pour MDEELCC	données à générer et http://diffusion.stat.gouv.qc.ca/docs-hnc/html/Liste_complete_etablissements_mines.pdf et	facile
		Activités forestières	13	1	Superficie selon l'âge (en m2)	+	Suivre la superficie des peuplements forestiers ayant 0-10 ans, 30 ans, 50 ans, 70 ans, 90 ans, 120 ans.	MIFFP	MRC	1-2 ans	Rapport : Portrait statistique Ressources et industries forestières du Québec, 2016	https://www.mifp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-statistiques.jsp	très facile
			14	2	Superficie de forêt avec certification forestière FSC (en %)	+	Suivre la surface certifiée dans le temps	FPFQ	CREE	5 ans	Rapport : La forêt privée chiffrée	http://www.foretprivee.ca/salle-de-presse/la-foret-privee-chiffree/	très facile
		Activités agricoles	15	2	Entreprises biologiques vs conventionnelles (en %)	+	Suivre le % biologique/totale (bio+conventionnelle) dans le temps	Villes, MRC	MRC	5 ans	PDZA	voir les PDZA des MRC	facile
		Activités	16	2	Touristes de plein air/ an (en nombre)	-	Suivre la variation dans le temps	MERN	CREE	5 ans	PATP Estrie	https://mern.gouv.qc.ca/territoire/planification-territoire-public/plans-affectation/	très facile
		Activités manufacturières	17	1	Quantité d'eau consommée/retraiter du système	-	Calculer le volume consommé (volume consommé = eau retirée -	Villes, MRC	MRC	1/an	base de données	données à générer	facile
		Transport	18	1	Usagers utilisant le transport en commun (en nombre)	+	Suivre nombre d'usagers par année, voir tendance	Villes, MRC	MRC	5 ans	Données des transporteurs (1	données à générer	facile
			19	1	Superficie desservie d'une piste cyclable/un espace piétonnier (en %)	+	Calculer la superficie et suivre dans le temps	Villes, MRC	MRC	5 ans	base de données/ géomatique/ Plan d'urbanisme	données à générer	facile
		Électrification	20	1	Flotte de véhicules électriques du transport en commun et transport scolaire (en %)	+	Calculer le rapport véh/véhicule à essence en %	Villes, MRC	MRC	1/an	base de données	données à générer	facile
			21	2	Flotte véhicules électriques autres que transport actif et en commun (en %)	+	Calculer le rapport véh/véhicule à essence en %	Statistique Canada et AVEQ	CREE	5 ans	Resenecement : base de données	http://www.aveq.ca/actualite/actualites/category/statistiques et http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/region_05/region_05_00.htm	très facile
		Déplacements	22	2	Gens allant au travail en transport actif et en commun (en %)	+	Calculer la somme des % transports actifs et en commun, suivre dans le temps	Statistique Canada	CREE	5 ans	Resenecement : base de données	http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/prof005/05mrc_inch.htm#deplacement	très facile
			23	2	Distance moyenne parcourue entre le travail et la maison (en km)	-	Suivre la distance dans le temps	Statistique Canada	CREE	5 ans	Resenecement : base de données	http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/prof005/05mrc_inch.htm#deplacement	très facile

ANNEXE 5 - GRILLE MÉTHODOLOGIQUE DU SSQE (suite)

Composante	Domaine	Paramètre	# d'indicateur	Niveau	Indicateur	Sens du changement entraînant une amélioration de la qualité de l'environnement	Traitement de l'information	Détenteur(s) de l'information	Responsable de la collecte de données	Fréquence de disponibilité connue de l'information	Type de document	Lien du document (si disponible)	Niveau de faisabilité
Humain	Matières résiduelles	Enfouissement	24	1	Quantité de matières résiduelles enfouies totale du secteur résidentiel, ICI et ORD (kg/habitant)	-	Suivre la quantité des ordures/nombre habitant, suivre le taux dans le temps	Villes, MRC	MRC	1/mois	Registre de pesées des camions à l'enfouissement, base de données de la population, PGMR des MRC	voir PGMR des MRC	facile
			25	1	Quantité de matières résiduelles générées totale du secteur résidentiel, ICI et ORD (kg/habitant)	+	Suivre le taux dans le temps	Villes, MRC	MRC	5 ans	PGMR	voir POZA des MRC	facile
		Récupération	26	1	Proportion ayant le service (nombre de portes desservies/nombre de portes totales) (en %)	+	Calculer le % : nombre de portes desservies par le service/# portes totales	Villes, MRC	MRC	5 ans	base de données, PGMR	données à générer et voir PGMR	facile
			27	2	Taux de récupération des matières résiduelles total du secteur résidentiel, ICI et ORD (kg/habitant)	+	Suivre le taux dans le temps	Villes, MRC	MRC	5 ans	PGMR	voir POZA des MRC	facile
		Composte	28	1	Proportion ayant le service (nombre de portes desservies/nombre de portes totales) (en %)	+	Calculer le % : nombre de portes desservies par le service/# portes totales	Villes, MRC	MRC	5 ans	PGMR	voir POZA des MRC	facile
	Sécurité	Civile	29	1	Barrages à risque de débordements moyen et haut (en %)	-	Dénombrer et voir la variation dans le temps	COGESAF	OBV direct ou CREE selon les données de	5 ans	géomatique, dans le PDE	http://cogesaf.qc.ca/plan-directeur-de-leau/document-mise-a-jour-pde-2014/	facile ou très facile
			30	1	Protection des sources d'eau potable (en %)	+	Dénombrer et voir la variation dans le temps	COGESAF	OBV direct ou CREE selon les données de	5 ans	géomatique, dans le PDE	http://cogesaf.qc.ca/plan-directeur-de-leau/document-mise-a-jour-pde-2014/	facile ou très facile
		Alimentaire	31	2	Distance moyenne parcourue entre une épicerie et la maison (en km)	-	Suivre la distance dans le temps	Statistique Canada	CREE	5 ans	Recensement : base de données	http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil05/05mrc_inx.html#deplacement	très facile
	Innovations	Gestion de l'eau	32	1	Détenir un plan de gestion des eaux et des normes de rejets en fonction du milieu récepteur (oui/non)	+	oui ou non	Villes, MRC	MRC	N.d.	Documents de gestion	donnée à générer	très facile
			33	1	Détenir un plan de gestion des milieux humides (oui/non)	+	oui ou non	Villes, MRC	MRC	N.d.	Documents de gestion	donnée à générer	très facile
		Gestion du territoire	34	2	Prise en compte de la notion de connectivité et de zone tampons dans les plans de gestion du territoire (oui/non)	+	oui ou non	Villes, MRC	MRC	N.d.	Documents de gestion	donnée à générer	très facile
			35	2	Détenir un plan de réduction des gaz à effet de serre (oui/non)	+	oui ou non	Villes, MRC	MRC	N.d.	Documents de gestion	donnée à générer	très facile
			36	2	Détenir un plan d'adaptation aux changements climatiques (oui/non)	+	oui ou non	Villes, MRC	MRC	N.d.	Documents de gestion	donnée à générer	très facile
		Restauration	37	2	Superficie de la restauration du milieu naturel (en ha)	+	Calculer les superficies restaurées	OBV, CREE	Tous, en fonction du lieu	5 ans	base de données/géomatique	données à générer	facile
		En entreprise	38	2	Entreprises inscrites aux pages vertes sur le territoire (en %)	+	Dénombrer et voir la variation dans le temps	Pages vertes	CREE	1/mois	Site web	https://lespagesvertes.ca/?geodir_search=1&type=gd_place&v=1&gd_placecategory%5B%5D=&near=Estrie&geo_lat=45.3988226&geo_lon=-71.9094882	très facile
			39	2	Entreprises avec circuit court de commercialisation (en nombre)	+	Dénombrer et voir la variation dans le temps	Villes, MRC	CREE	5 ans	base de données et POZA	données à générer et voir POZA	très facile
Nature	Air	Qualité de l'air	40	1	Dépassement de la valeur « bon » en polluants atmosphériques (en %)	-	Calculer la somme des jours « acceptable » et « mauvais » pour l'IOA/# de jours totaux (en %)	MIDDELOC	CREE	1/an	Base de données : statistique annuelle de l'IOA	http://www.mddelqp.gouv.qc.ca/air/qp/statistiques/	très facile
			41	1	Jours de mauvaise qualité de l'air par an (en nombre)	-	Dénombrer et voir la variation dans le temps	MIDDELOC	CREE	1/an	Base de données : statistique annuelle de l'IOA	http://www.mddelqp.gouv.qc.ca/air/qp/statistiques/	très facile
	Eau	Qualité de l'eau de surface	42	1	Dépassement de la valeur « bon » pour les valeurs de l'IOBP (en %)	-	Calculer le dépassement des normes de l'IOBP par paramètre et faire une moyenne des 245 stations	OBV	OBV direct ou CREE selon les données de	5 ans	Rapport de chacun des sous-bassins versants	http://cogesaf.qc.ca/plan-directeur-de-leau/cibv/	moyen
			43	1	Concentration de pesticides dans les rivières (en µg/L)	-	Suivre la concentration des pesticides des stations échantillonnées	MIDDELOC	CREE	5 ans	Rapport d'échantillonnage	http://www.mddelqp.gouv.qc.ca/eau/triviac/pesticides.htm	très facile
			44	1	Superficie affectée par des organismes pathogènes (en m2)	-	Dénombrer et voir la variation dans le temps	OBV, MRC	OBV direct ou CREE selon les données de	5 ans	PDE	http://cogesaf.qc.ca/plan-directeur-de-leau/document-mise-a-jour-pde-2014/	facile ou très facile
			45	1	Superficie affectée par des éléments nutritifs en surplus (en m2)	-	Dénombrer et voir la variation dans le temps	OBV, MRC	OBV direct ou CREE selon les données de	5 ans	PDE	http://cogesaf.qc.ca/plan-directeur-de-leau/document-mise-a-jour-pde-2014/	facile ou très facile
			46	1	Superficie affectée par les cyanobactéries (en m2)	-	Dénombrer et voir la variation dans le temps	OBV, MRC	OBV direct ou CREE selon les données de	5 ans	PDE	http://cogesaf.qc.ca/plan-directeur-de-leau/document-mise-a-jour-pde-2014/	facile ou très facile
			47	2	Superficie affectée par l'érosion (en m2)	-	Dénombrer et voir la variation dans le temps	OBV, MRC	OBV direct ou CREE selon les données de	5 ans	PDE	http://cogesaf.qc.ca/plan-directeur-de-leau/document-mise-a-jour-pde-2014/	facile ou très facile
			48	2	Superficie affectée par le dépôt de sédiment (en m2)	-	Dénombrer et voir la variation dans le temps	OBV, MRC	OBV direct ou CREE selon les données de	5 ans	PDE	http://cogesaf.qc.ca/plan-directeur-de-leau/document-mise-a-jour-pde-2014/	facile ou très facile
			49	1	Concentration de pesticides dans les puits échantillonnés (en µg/L)	-	Suivre la concentration des pesticides dans les puits échantillonnés	MIDDELOC	CREE	5 ans	Rapport d'échantillonnage	http://www.mddelqp.gouv.qc.ca/eau/triviac/pesticides.htm	très facile
		Qualité de l'eau souterraine	50	2	Suivi de l'altitude du niveau d'eau des piézomètres MIDDELOC (en m)	+	Suivre les niveaux d'eau des douze stations en Estrie et noter si un changement l'influence ou non.	MIDDELOC	CREE	1/jour	Données, schémas et graphiques	http://www.mddelqp.gouv.qc.ca/eau/piezom/index.htm	très facile

ANNEXE 5 - GRILLE MÉTHODOLOGIQUE DU SSQE (suite)

Composante	Domaine	Paramètre	# d'indicateur	Niveau	Indicateur	Sens du changement entraînant une amélioration de la qualité de l'environnement	Traitement de l'information	Détenteur(s) de l'information	Responsable de la collecte de données	Fréquence de disponibilité connue de l'information	Type de document	Lien du document (si disponible)	Niveau de faisabilité
Nature	Changements climatiques	Inondations	51	1	Superficie affectée (en m2)	-	Suivre le nombre	Villes, MRC	MRC	1/an	Données ponctuelles	données à générer	facile
			52	2	Inondations (en nombre)	-	Calculer la superficie et le nombre de portes affectées	Villes, MRC	MRC	1/an	base de données/géomatique	données à générer	facile
		Extrêmes de température	53	2	Jours de températures extrêmes (en nombre)	-	Suivre le nombre	Villes, MRC	MRC	1/an	Données ponctuelles	données à générer	facile
			54	1	Ampleur (en degré Celsius)	-	Calculer l'écart de T et la superficie affectée	Villes, MRC	MRC	1/an	base de données/géomatique	données à générer	facile
		Extrêmes de précipitations	55	2	Jours de précipitations extrêmes (différenciation été et hiver) (en nombre)	-	Suivre le nombre	Villes, MRC	MRC	1/an	Données ponctuelles	données à générer	facile
			56	1	Ampleur (en mm) (différenciation été et hiver)	-	Calculer la quantité de la précipitation et la superficie affectée	Villes, MRC	MRC	1/an	base de données/géomatique	données à générer	facile
	Milieux naturels	Îlot de chaleur	57	2	Surface considérée comme des d'îlots de chaleur (nombre/jour)	-	Suivre le nombre	Villes, MRC	MRC	1/an	Données ponctuelles	données à générer	facile
			58	1	Superficie affectée (en m2)	-	Calculer la superficie et le nombre de portes affectées	Villes, MRC	MRC	1/an	base de données/géomatique	données à générer	facile
		Paysage	59	1	Couvert forestier (en %)	+	Suivre le % à travers le temps	Villes, MRC	MRC	5 ans	POZA Coaticook, géomatique	données à générer et voir POZA	facile
			60	1	Composition du paysage (agriculture, feuillus, friche, résineuse, etc.) (en %)	=	Suivre la superficie selon le type de couvert forestier : feuillus, résineux, mixtes, en régénération	MFFP	CREE	1-2 ans	Rapport : Portrait statistique Ressources et industries forestières du Québec, 2017	https://www.mflp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-statistiques.jsp	très facile
		Milieux humides	61	1	Superficie totale (en m2)	+	Calculer la superficie et suivre dans le temps	Villes, MRC, Canards illimités	MRC	5 ans	Rapport technique et cartographique de Canards illimités et PATP Estrie	http://maps.ducks.ca/cw/com/duc/assets/reports/Rapport_carto_MH_Coaticook_2017.pdf ; http://maps.ducks.ca/cw/com/duc/assets/reports/Rapport_carto_MH_Sources_2017.pdf ; https://mem.gouv.qc.ca/territoire/planification-territoire-public/plans-affectation/	moyen ou très facile
			62	1	Superficie totale des habitats essentiels et écosystèmes exceptionnels (en m2)	+	Les habitats essentiels sont : Forêts anciennes, forêts rares, aire de concentration d'oiseaux aquatiques, Aires de confinement du cerf de Virginie, Habitats du rat musqué et héronnier	MERN, Corridor appalachien	CREE	5 ans	PATP Estrie, base de données/géomatique	http://www.corridorappalachien.ca/wp-content/uploads/2016/09/lhwc_rapport_2008-04-24.pdf ; https://mem.gouv.qc.ca/territoire/planification-territoire-public/plans-affectation/	facile ou très facile
		Écosystèmes exceptionnels	63	2	Habitats essentiels et d'écosystèmes exceptionnels (en nombre)	+	Suivre le nombre	Villes, MRC, Corridor appalachien	CREE	5 ans	base de données/géomatique	http://www.corridorappalachien.ca/wp-content/uploads/2016/09/lhwc_rapport_2008-04-24.pdf ; https://mem.gouv.qc.ca/territoire/planification-territoire-public/plans-affectation/	facile
		Connectivité	64	2		+		Corridor appalachien, Conservation de la nature, Villes, MRC	CREE	N.d.	Rapport technique corridor appalachien/géomatique	Données à générer et Exemple Memphrémagog 2012 : http://www.memphremagog.org/CKEditor/ckfinder/userfiles/files/Centre_de_documents/FR/riche-technique-20-juin-2012-.pdf	moyen ou très facile
					Taux de connectivité des noyaux forestiers (en %)		Calculer le % de connectivité entre les noyaux forestiers						
		Aires protégées	65	1	Superficie totale d'aires protégées (en m2)	+	Suivre la superficie totale dans le temps	MIDDELOC	CREE	1/an	base de données/cartes/géomatique	https://servicesmddeloc.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=8e624ac767b04cd989a9229224b01334	très facile
			66	2	Intégrité des parcs nationaux (indices)	+	Suivre l'indice de chacun des 3 parcs à travers le temps selon les grands paramètres	SÉPAQ	CREE	5 ans	Rapport d'intégrité écologique	https://www.sepaq.com/parcs-quebec/psie/results/parc/index.dot	facile
	Situation des espèces	Espèces exotiques envahissantes	67	1	Occurrence sur le territoire des 10 espèces ciblées par le CREE (en nombre)	-	Associer chacune des occurrences avec le milieu où elles se trouvent (aquatique, urbain, forestier, agricole)	Sentinelles/MRC	MRC et CREE	1/an	Site web	données à générer et http://www.mddeloc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/sentinel.html	facile
			68	2	Espèces recensées par milieu (en nombre)	-	Associer chacune des espèces avec le milieu où elles se trouvent	Sentinelles/MRC	MRC et CREE	1/an	Site web	données à générer et http://www.mddeloc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/sentinel.html	facile
		Perturbations défoliatrices	69	1	Superficie du territoire atteinte par les maladies défoliatrices (en %)	-	Suivre le % à travers le temps	MFFP	CREE	1/an	Rapport de la direction de la protection des forêts	https://www.mflp.gouv.qc.ca/forets/lima/q/insectes/lima-q-insecte-portrait.jsp	très facile
			70	1	Superficie du territoire atteinte par les insectes défoliateurs (en %)	-	Suivre à travers le temps les superficies affectées. MFFP : Arpenteuse de la pruche, livrée des forêts, tordeuse des bourgeons de l'épinette, tordeuse du pin gris, ville de Sherbrooke : Agrile du frêne	MFFP, ville de Sherbrooke	MRC et CREE	1/an	MFFP : Relevé aérien des dommages ou Rapport de la direction de la protection des forêts du Québec, Sherbrooke : base de données/carte	https://www.mflp.gouv.qc.ca/forets/lima/q/insectes/lima-q-insecte-portrait-relevés.jsp ; https://mflp.gouv.qc.ca/publications/forets/lima/q/insectes/bilan2016-p.pdf	facile ou très facile

ANNEXE 5 - GRILLE MÉTHODOLOGIQUE DU SSQE (suite)

Composante	Domaine	Paramètre	# d'indicateur	Niveau	Indicateur	Sens du changement entraînant une amélioration de la qualité de l'environnement	Traitement de l'information	Détenteur(s) de l'information	Responsable de la collecte de données	Fréquence de disponibilité connue de l'information	Type de document	Lien du document (si disponible)	Niveau de faisabilité
Nature	Situation des espèces	Avifaune	71	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	-	Suivre le nombre d'espèces présentes en Estrie	MEFP	CREE	N.d.	Liste sur site web	http://www3.milp.gouv.qc.ca/faune/especes/menaces/liste.asp	facile
			72	2	Présence du plongeon huard sur les lacs (oui ou non)	+	Noter la présence ou l'absence à travers le temps oui/non	Sentinelles des lacs, par les riverains	CREE	1/an	Rapport de sentinelle des lacs ou organisme de bassin versant associé	données à générer	facile
			73	2	Espèces recensées par les clubs d'ornithologie (en %)	+	Suivre le # d'espèces vues/# d'espèces totales en Estrie	Clubs d'ornithologie de l'Estrie	CREE	1/an	Rapport annuel des clubs/publications	Contacteur les clubs et demander les données	très facile
		Grands mammifères	74	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	-	Suivre le nombre d'espèces présentes en Estrie	MEFP	CREE	N.d.	Liste sur site web	http://www3.milp.gouv.qc.ca/faune/especes/menaces/liste.asp	très facile
			75	2	Densité des ours/orignaux/cerfs de Virginie (nombre d'individu/m2)	=	Suivre la densité à travers le temps	MERN	CREE	5 ans	PATP Estrie	https://mern.gouv.qc.ca/territoire/planification-territoire-public/plans-affectation/	très facile
			76	2	Mortalité routière annuelle (# d'accidents)	-	Comptabiliser et suivre le nombre d'accidents impliquant la grande faune sur le territoire	MTQ, MRC	CREE	1/an	Rapport du nombre d'accidents	Contacteur le responsable de MTQ Estrie et demander les données : https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/nous-joindre/directions-territoriales/Pages/estrie.aspx et https://www.crudd.org/fr/revues/natcan/2012-v136-n2-natcan032/1009113ar.pdf	très facile
		Petits mammifères	77	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	-	Suivre le nombre d'espèces présentes en Estrie	MEFP	CREE	N.d.	Liste sur site web	http://www3.milp.gouv.qc.ca/faune/especes/menaces/liste.asp	facile
			78	2	Inventaire des petits mammifères (# d'espèces)	+	Suivre le nombre d'espèces présentes en Estrie selon l'inventaire	Villes, MRC ou autres organisations	MRC	N.d.	Rapport d'inventaire	données à générer	moyen
			79	2	Inventaire acoustique des chauves-souris du MDDELCC (# d'espèces)	+	Suivre le # d'espèces présentes en Estrie selon l'inventaire	MDDELCC, Villes, MRC ou autre organisation	CREE	N.d.	Rapport d'inventaire	données à générer	facile
		Ichthyofaune	80	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	-	Suivre le nombre d'espèces présentes en Estrie	MEFP	CREE	N.d.	Liste sur site web	http://www3.milp.gouv.qc.ca/faune/especes/menaces/liste.asp	facile
			81	2	Inventaire (# d'espèces)	+	Suivre le nombre d'espèces présentes en Estrie selon l'inventaire	Villes, MRC ou autres organisations	MRC	N.d.	Rapport d'inventaire	données à générer	moyen
		Hépétofaune	82	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	-	Suivre le nombre d'espèces présentes en Estrie	MEFP	CREE	N.d.	Liste sur site web	http://www3.milp.gouv.qc.ca/faune/especes/menaces/liste.asp	facile
			83	2	Inventaire (nombre d'espèces)	+	Suivre le nombre d'espèces présentes en Estrie selon l'inventaire	Villes, MRC ou autres organisations	MRC	N.d.	Rapport d'inventaire	données à générer	moyen
		Flore	84	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	-	Suivre le nombre d'espèces présentes en Estrie	MEFP	CREE	N.d.	Liste sur site web	http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/ ; http://www.agenceestrie.qc.ca/Documents_PDF/PrairesEstrie_fin_ajouillet2014.pdf	facile
			85	2	Inventaire (nombre d'espèces)	+	Suivre le nombre d'espèces présentes en Estrie selon l'inventaire	Villes, MRC ou autres organisations	MRC	N.d.	Rapport d'inventaire	données à générer	moyen

ANNEXE 6 - GRILLE DE COMPILATION DE DONNÉES DU SSQE

Composante	Domaine	Paramètre	# d'indicateur	Niveau	Indicateur	Responsable de la collecte de données	Sens du changement entraînant une amélioration de la qualité de l'environnement	Résultats des indicateurs SSQE quinquennal 1										Résultats des indicateurs SSQE quinquennal 2									
								Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Écart-type	Pente rel. (%)	r ²	Sens (+/—)	Code de couleur	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Écart-type	Pente rel. (%)	r ³	Sens (+/—)	Code de couleur
Humain	Urbanisation	Vie urbaine	1	1	Surface imperméabilisée (en %)	MRC	-																				
			2	2	Densité de la population en zonage urbain (en %)	MRC	+																				
		Gestion des eaux municipales	3	1	Consommation d'eau par le secteur résidentiel et commercial (en litre)	CREE	+																				
			4	1	Bonne qualité de l'épuration municipale SOMAEU (IQE à l'effluent) (en %)	MRC	-																				
			5	1	Débordements/an aux surverses d'eaux municipales (en nombre)	CREE	-																				
		Qualité des infrastructures	6	2	Immeubles en bande de protection riveraine ou zone inondable 0-20 an (BPR) (en nombre)	OBV direct ou CREE	-																				
			7	2	Nouvelles constructions et rénovations LEED ou similaire (en %)	MRC	+																				
		Sol	8	1	Bonne qualité des BPR (en %)	MRC	+																				
			9	1	Superficie de sol pollué (en %)	CREE	-																				
			10	2	Superficie de sol cultivable (classe 1 à 6) (en %)	MRC	+																				
	Activités économiques exploitant les ressources naturelles	Activités minières	11	2	Titres d'exploration actifs (en nombre)	CREE	-																				
			12	2	Superficie exploitée par les établissements miniers (en m2)	MRC	-																				
		Activités forestières	13	1	Superficie selon l'âge (en m2)	MRC	+																				
			14	2	Superficie de forêt avec certification forestière FSC (en %)	CREE	-																				
		Activités agricoles	15	2	Entreprises biologiques vs conventionnelles (en %)	MRC	+																				
		Activités récréotouristiques	16	2	Touristes de plein air/ an (en nombre)	CREE	-																				
		Activités manufacturières	17	1	Quantité d'eau consommée/retirer du système hydrologique (en litre)	MRC	-																				
	Transport	Transport actif et commun	18	1	Usagers utilisant le transport en commun (en nombre)	MRC	+																				
			19	1	Superficie desservie d'une piste cyclable/un espace piétonnier (en %)	MRC	+																				
		Électrification	20	1	Flotte de véhicules électriques du transport en commun et transport scolaire (en %)	MRC	+																				
			21	2	Flotte véhicules électriques autres que transport actif et en commun (en %)	CREE	+																				
		Déplacements	22	2	Gens allant au travail en transport actif et en commun (en %)	CREE	+																				
	Matières résiduelles	Enfouissement	23	2	Distance moyenne parcourue entre le travail et la maison (en km)	CREE	-																				
			24	1	Quantité de matières résiduelles enfouies totale du secteur	MRC	-																				
			25	2	Quantité de matières résiduelles générées totale du secteur	MRC	+																				
		Récupération	26	1	Proportion ayant le service (nombre de portes desservies/nombre de portes totales) (en %)	MRC	+																				
			27	2	Taux de récupération des matières résiduelles total du secteur résidentiel, ICI et CRD (kg/habitant)	MRC	+																				
		Composte	28	1	Proportion ayant le service (nombre de portes desservies/nombre de portes totales) (en %)	MRC	+																				
	Sécurité	Civile	29	1	Barrages à risque de débordements moyen et haut (en %)	OBV direct ou CREE	-																				
			30	1	Protection des sources d'eau potable (en %)	OBV direct ou CREE	+																				
		Alimentaire	31	2	Distance moyenne parcourue entre une épicerie et la maison (en km)	CREE	-																				

ANNEXE 6 - GRILLE DE COMPILATION DE DONNÉES DU SSQE (suite)

Composante	Domaine	Paramètre	# d'indicateur	Niveau	Indicateur	Responsable de la collecte de données	Sens du changement entraînant une amélioration de la qualité de l'environnement	Résultats des indicateurs SSQE quinquennal 1										Résultats des indicateurs SSQE quinquennal 2									
								Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Écart-type	Pente rel. (%)	r ²	Sens (+/—)	Code de couleur	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Écart-type	Pente rel. (%)	r ³	Sens (+/—)	Code de couleur
Humain	Innovations	Gestion de l'eau	32	1	Détenir un plan de gestion des eaux et des normes de rejets en fonction du milieu récepteur (oui/non)	MRC	+																				
			33	1	Détenir un plan de gestion des milieux humides (oui/non)	MRC	+																				
		Gestion du territoire	34	2	Prise en compte de la notion de connectivité et de zone tampons dans les plans de gestion du territoire (oui/non)	MRC	+																				
			35	2	Détenir un plan de réduction des gaz à effet de serre (oui/non)	MRC	+																				
			36	2	Détenir un plan d'adaptation aux changements climatiques (oui/non)	MRC	+																				
		Restauration de milieux naturels	37	2	Superficie de la restauration (en ha)	Tous en fonction du	+																				
		En entreprise	38	2	Entreprises inscrites aux pages vertes sur le territoire (en %)	CREE	+																				
			39	2	Entreprises avec circuit court de commercialisation (en nombre)	CREE	-																				
Nature	Air	Qualité de l'air	40	1	Dépassement de la valeur « bon » en polluants atmosphériques (en	CREE	-																				
			41	1	Jours de mauvaise qualité de l'air par an (en nombre)	CREE	-																				
			42	1	Dépassement de la valeur « bon » pour les valeurs de l'IQBP (en %)	OBV direct ou CREE	-																				
	Eau	Qualité de l'eau de surface	43	1	Concentration de pesticides dans les rivières (en µg/L)	CREE	-																				
			44	1	Superficie affectée par des organismes pathogènes (en m2)	OBV direct ou CREE	-																				
			45	1	Superficie affectée par des éléments nutritifs en surplus (en m2)	OBV direct ou CREE	-																				
			46	1	Superficie affectée par les cyanobactéries (en m2)	OBV direct ou CREE	-																				
			47	2	Superficie affectée par l'érosion (en m2)	OBV direct ou CREE	-																				
			48	2	Superficie affectée par le dépôt de sédiment (en m2)	OBV direct ou CREE	-																				
		Qualité de l'eau souterraine	49	1	Concentration de pesticides dans les puits échantillonnés (en µg/L)	CREE	+																				
			50	2	Suivi de l'altitude du niveau d'eau des piézomètres MDDELCC (en m)	CREE	-																				
	Changements climatiques	Inondations	51	1	Superficie affectée (en m2)	MRC	-																				
			52	2	Inondations (en nombre)	MRC	-																				
		Extrêmes de température	53	2	Jours de températures extrêmes (en nombre)	MRC	-																				
			54	1	Ampleur (en degré Celsius)	MRC	-																				
		Extrêmes de précipitations	55	2	Jours de précipitations extrêmes (différenciation été et hiver) (en nombre)	MRC	-																				
			56	1	Ampleur (en mm) (différenciation été et hiver)	MRC	-																				
		Îlot de chaleur	57	2	Surface considérée comme des d'îlots de chaleur (nombre/jour)	MRC	-																				
			58	1	Superficie affectée (en m2)	MRC	+																				
	Milieux naturels	Paysage	59	1	Couvert forestier (en %)	MRC	+																				
			60	1	Composition du paysage (agriculture, feuillus, friche, résineuse, etc.) (en %)	CREE	=																				
		Milieux humides	61	1	Superficie totale (en m2)	MRC	+																				
			62	1	Superficie totale des habitats essentiels et écosystèmes exceptionnels (en m2)	CREE	+																				
		Écosystèmes exceptionnels	63	2	Habitats essentiels et d'écosystèmes exceptionnels (en nombre)	CREE	+																				

ANNEXE 6 - GRILLE DE COMPILATION DE DONNÉES DU SSQE (suite)

Composante	Domaine	Paramètre	# d'indicateur	Niveau	Indicateur	Responsable de la collecte de données	Sens du changement entraînant une amélioration de la qualité de l'environnement	Résultats des indicateurs SSQE quinquennal 1										Résultats des indicateurs SSQE quinquennal 2									
								Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Écart-type	Pente rel. (%)	r ²	Sens (+/—)	Code de couleur	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Écart-type	Pente rel. (%)	r ³	Sens (+/—)	Code de couleur
Nature	Milieux naturels	Connectivité	64	2	Taux de connectivité des noyaux forestiers (en %)	CREE	+																				
		Aires protégées	65	1	Superficie totale d'aires protégées (en m2)	CREE	+																				
			66	2	Intégrité des parcs nationaux (indices)	CREE	+																				
	Situation des espèces	Espèces exotiques envahissantes	67	1	Occurrence sur le territoire des 10 espèces ciblées par le CREE (en nombre)	MRC et CREE	-																				
			68	2	Espèces recensées par milieu (en nombre)	MRC et CREE	-																				
		Perturbations défoliatrices	69	1	Superficie du territoire atteinte par les maladies défoliatrices (en %)	CREE	-																				
			70	1	Superficie du territoire atteinte par les insectes défoliateurs (en %)	MRC et CREE	-																				
		Avifaune	71	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	CREE	-																				
			72	2	Présence du plongeon huard sur les lacs (oui ou non)	CREE	+																				
			73	2	Espèces recensées par les clubs d'ornithologie (en %)	CREE	+																				
		Grands mammifères	74	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	CREE	-																				
			75	2	Densité des ours/orignaux/cerfs de Virginie (nombre d'individu/m2)	CREE	=																				
			76	2	Mortalité routière annuelle (# d'accidents)	CREE	-																				
		Petits mammifères	77	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	CREE	-																				
			78	2	Inventaire des petits mammifères (# d'espèces)	MRC	+																				
			79	2	Inventaire acoustique des chauves-souris du MDDELCC (#	CREE	+																				
		Ichthyofaune	80	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	CREE	-																				
			81	2	Inventaire (# d'espèces)	MRC	+																				
		Hépétofaune	82	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	CREE	-																				
			83	2	Inventaire (nombre d'espèces)	MRC	+																				
	Flore		84	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	CREE	-																				
			85	2	Inventaire (nombre d'espèces)	MRC	+																				

ANNEXE 7 - GRILLE DE RÉSULTATS

Composante	Domaine	Paramètre	Niveau	Indicateur	# d'indicateur	Valeur de l'indicateur	Écart-type	Code de couleur
Humain	Urbanisation	Vie urbaine	1	Surface imperméabilisée (en %)	1			
			2	Densité de la population en zonage urbain (en %)	3			
		Gestion des eaux municipales	1	Consommation d'eau par le secteur résidentiel et commercial (en litre)	4			
			1	Bonne qualité de l'épuration municipale SOMAEU (IQE à l'effluent) (en %)	2			
			1	Débordements/an aux surverses d'eaux municipales (en nombre)	5			
		Qualité des infrastructures	2	Immeubles en bande de protection riveraine ou zone inondable 0-20 an (BPR) (en nombre)	6			
			2	Nouvelles constructions et rénovations LEED ou similaire (en %)	7			
		Sol	1	Bonne qualité des BPR (en %)	8			
			1	Superficie de sol pollué (en %)	9			
			2	Superficie de sol cultivable (classe 1 à 6) (en %)	10			
	Activités économiques exploitant les ressources naturelles	Activités minières	2	Titres d'exploration actifs (en nombre)	11			
			2	Superficie exploitée par les établissements miniers (en m2)	12			
		Activités forestières	1	Superficie selon l'âge (en m2)	13			
			2	Superficie de forêt avec certification forestière FSC (en %)	14			
		Activités agricoles	2	Entreprises biologiques vs conventionnelles (en %)	15			
		Activités récréotouristiques	2	Touristes de plein air/an (en nombre)	17			
		Activités manufacturières	1	Quantité d'eau consommée/retirer du système hydrologique (en litre)	18			
			1	Usagers utilisant le transport en commun (en nombre)	19			
	Transport	Transport actif et commun	1	Superficie desservie d'une piste cyclable/un espace piétonnier (en %)	20			
			1	Flotte de véhicules électriques du transport en commun et transport scalaire (en %)	21			
		Électrification	2	Flotte véhicules électriques autres que transport actif et en commun (en %)	22			
			2	Gens allant au travail en transport actif et en commun (en %)	23			
		Déplacements	2	Distance moyenne parcourue entre le travail et la maison (en km)	24			
			2					
	Matières résiduelles	Enfouissement	1	Quantité de matières résiduelles enfouies totale du secteur résidentiel, ICI et CRD (kg/habitant)	25			
			1	Quantité de matières résiduelles générées totale du secteur résidentiel, ICI et CRD (kg/habitant)	25			
		Récupération	1	Proportion ayant le service (nombre de portes desservies/nombre de portes totales) (en %)	26			
			2	Taux de récupération des matières résiduelles total du secteur résidentiel, ICI et CRD (kg/habitant)	27			
		Composte	1	Proportion ayant le service (nombre de portes desservies/nombre de portes totales) (en %)	32			
			1					
	Sécurité	Civile	1	Barrages à risque de débordements moyen et haut (en %)	37			
			1	Protection des sources d'eau potable (en %)	38			
		Alimentaire	2	Distance moyenne parcourue entre une épicerie et la maison (en km)	40			
	Innovations	Gestion de l'eau	1	Détenir un plan de gestion des milieux humides (oui/non)	41			
			1	Détenir un plan de gestion des milieux humides (oui/non)	42			
		Gestion de territoire	2	Prise en compte de la notion de connectivité et de zone tampons dans les plans de gestion du territoire	43			
			2	Détenir un plan de réduction des gaz à effet de serre (oui/non)	44			
			2	Détenir un plan d'adaptation aux changements climatiques (oui/non)	45			
		Restauration de milieux naturels	2	Superficie de la restauration (en ha)	46			
		En entreprise	2	Entreprises inscrites aux pages vertes sur le territoire (en %)	47			
			2	Entreprises avec circuit court de commercialisation (en nombre)	48			
Nature	Air	Qualité de l'air	1	Dépassement de la valeur « bon » en polluants atmosphériques (en %)	49			
			1	Jours de mauvaise qualité de l'air par an (en nombre)	50			
	Eau	Qualité de l'eau de surface	1	Dépassement de la valeur « bon » pour les valeurs de l'IQBP (en %)	51			
			1	Concentration de pesticides dans les rivières (en µg/L)	52			
			1	Superficie affectée par des organismes pathogènes (en m2)	53			
			1	Superficie affectée par des éléments nutritifs en surplus (en m2)	54			
			1	Superficie affectée par les cyanobactéries (en m2)	55			
			2	Superficie affectée par l'érosion (en m2)	56			
			2	Superficie affectée par le dépôt de sédiment (en m2)	57			
		Qualité de l'eau souterraine	1	Concentration de pesticides dans les puits échantillonnés (en µg/L)	58			
			2	Suivi de l'altitude du niveau d'eau des piézomètres MDEELCC (en m)	59			
	Changements climatiques	Inondations	1	Superficie affectée (en m2)	60			
			2	Inondations (en nombre)	61			
		Extrêmes de température	2	Jours de températures extrêmes (en nombre)	62			
			1	Ampleur (en degré Celsius)	63			
		Extrêmes de précipitations	2	Jours de précipitations extrêmes (différenciation été et hiver) (en nombre)	64			
			1	Ampleur (en mm) (différenciation été et hiver)	65			
		Îlot de chaleur	2	Surface considérée comme des îlots de chaleur (nombre/jour)	66			
			1	Superficie affectée (en m2)	67			
	Milieux naturels	Paysage	1	Couvert forestier (en %)	68			
			1	Composition du paysage (agriculture, feuillus, friche, résineuse, etc.) (en %)	69			
		Milieux humides	1	Superficie totale (en m2)	70			
			1	Superficie totale des habitats essentiels et écosystèmes exceptionnels (en m2)	71			
		Écosystèmes exceptionnels	2	Habitats essentiels et d'écosystèmes exceptionnels (en nombre)	72			
			2	Taux de connectivité des noyaux forestiers (en %)	73			
		Aires protégées	1	Superficie totale d'aires protégées (en m2)	74			
			2	Intégrité des parcs nationaux (indices)	75			
	Situation des espèces	Espèces exotiques envahissantes	1	Occurrence sur le territoire des 10 espèces ciblées par le CREE (en nombre)	76			
			2	Espèces recensées par milieu (en nombre)	77			
		Perturbations défoliatrices	1	Superficie du territoire atteinte par les maladies défoliatrices (en %)	78			
			1	Superficie du territoire atteinte par les insectes défoliateurs (en %)	79			
		Avifaune	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	80			
			2	Présence du plongeon huard sur les lacs (oui ou non)	81			
			2	Espèces recensées par les clubs d'ornithologie (en %)	82			
		Grands mammifères	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	83			
			2	Densité des ours/origonaux/cerfs de Virginie (nombre d'individus/m2)	84			
			2	Mortalité routière annuelle (# d'accidents)	85			
		Petits mammifères	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	86			
			2	Inventaire des petits mammifères (# d'espèces)	87			
			2	Inventaire acoustique des chauves-souris du MDEELCC (# d'espèces)	88			
		Ichthyofaune	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	89			
			2	Inventaire (# d'espèces)	90			
		Hépétofaune	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	91			
			2	Inventaire (nombre d'espèces)	92			
		Flore	1	Espèces sur la liste d'espèces susceptibles/menacées/vulnérables (en nombre)	93			
			2	Inventaire (nombre d'espèces)	94			